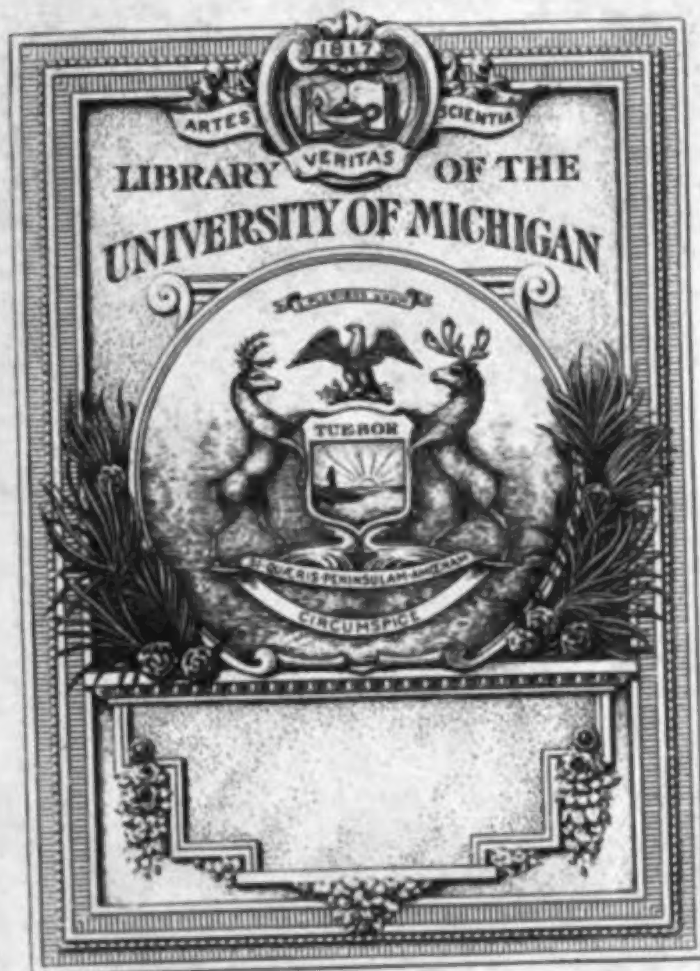
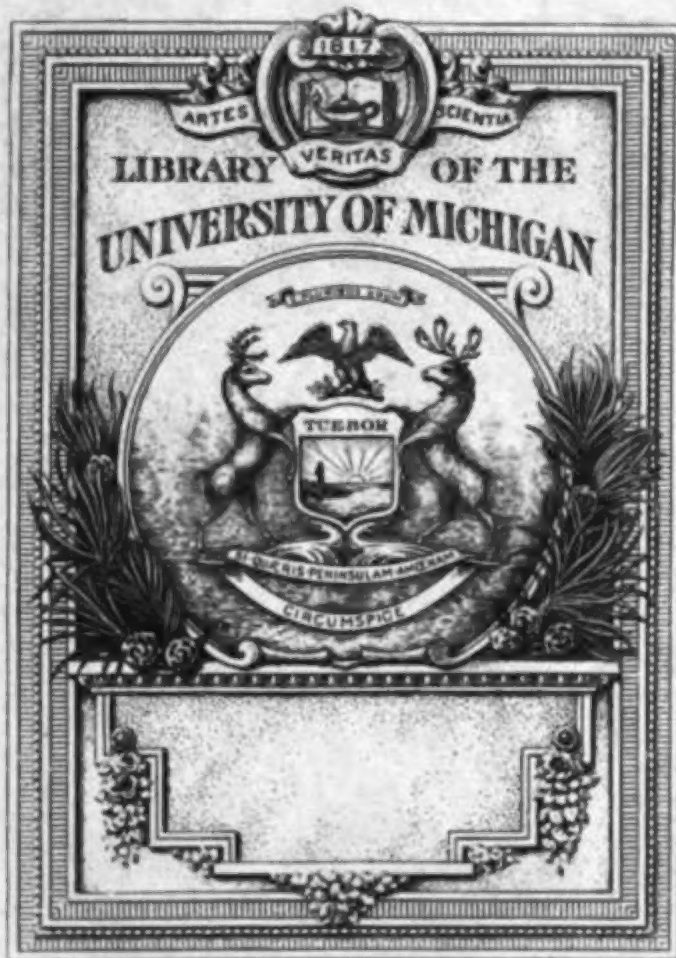

1817
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE




1817
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

Wörterbuch

der

angewandten Mathematik.

Ein Handbuch zur Benutzung

beim

Studium und praktischen Betriebe derjenigen Wissenschaften, Künste und Gewerbe,

welche

Anwendungen der reinen Mathematik erfordern.

Zugleich als Fortsetzung

des Klügel'schen Wörterbuchs

der reinen Mathematik.

Im Vereine mit mehreren Gelehrten und Praktikern

herausgegeben

von

G. A. Jahn,

Dr. philos., Lehrer der Mathematik und Astronomie zu Leipzig.

Zweiter Band.

M — Z.

Mit 4 Tafeln Abbildungen.

Zweite wohlfeile mit einem Nachtrage vermehrte Ausgabe.

Leipzig, 1847.

Gebrüder Reichenbach.

M.

M (Arithm.), dient als Zahlzeichen, nämlich im Hebräischen für 40; bei den Griechen ist $\mu' = 40$ und $\mu = 40000$, bei den Römern M = 1000, MM = 2000 und $\overline{\text{M}} = 1000000$. Im Rubriciren bedeutet M die Zahl 12.

Maaden (Metrol.), ein holländisches 3096 Par. Cubikzoll haltendes Salzmaß.

Maasym, λ Herculis (Astrogn.), ein Fixstern 4. 5. Größe, der für das Jahr 1800 nach Piazzi die mittlere gerade Aufsteigung 260° 39′ 54″,0 mit 36″,27 jährlicher Präcession und die mittlere Declination + 26° 16′ 15″,5 mit — 3″,25 jährlicher Präcession hatte. Dieser am rechten Arme des Herkules stehende Stern ist nach Herschel derjenige, auf welchen zu die Bewegung unsers ganzen Sonnensystems gerichtet sein soll.

Maaß (Metrol.), s. Würtemberg'sche Maße.

Maaßkanne (Metrol.), s. Baier'sche Maße.

Maaßstäbe, nennt man gewisse, entweder auf Papier, Holz oder auf Messing entworfene, Verzeichnungen von bestimmten Maßen, theils in natürlicher Größe, theils in verjüngtem oder vergrößertem Verhältnisse. Geodätischen, architektonischen Zeichnungen, so wie geometrischen Abbildungen von Instrumenten werden die Maßstäbe gewöhnlich gleich beigezeichnet; die auf Messing vom Mechanicus entworfenen Maßstäbe trifft man in der Regel in den Reißzeugen an. Ein M. nun ist je nach der Absicht, in welcher er gebraucht werden soll, verschieden construirt, jedoch fast immer mit Hilfe der sogenannten Transversallinien; es giebt hundert- und tausendtheilige M., Duodecimalmaßstäbe, ferner Moduli (bei architektonischen Rissen), einfache Fuß-, Ellen-, Ruthen- und Meilenmaßstäbe u. s. w. Wie alle diese Arten von M. entworfen und angewandt werden müssen, zeigen fast alle guten Lehrbücher der praktischen Geometrie, Geodäsie, Baukunst u. s. w. Man vergl. auch die Artt. Modulus und Tausendtheiliger Maßstab.

Maate (Metrol.), ein ehemaliges holländisches Hohlmaß für Salz (404 M. = 1 Hondert) und für Steinkohlen (38 M. = 1 Hoed).

Macedonisches Jahr (Chronol.), ist ein beständiges Mondenjahr und von dem attischen (griechischen) Jahre blos hinsichtlich der Benennung und Aufeinanderfolge der einzelnen Monate verschieden

gewesen, nämlich: Andinaeus, Peritius, Dystrus, Xanthicus, Artemisius, Daesius, Paremus, Lous, Gorpiaeus, Hyperberetaeus, Dius und Apellaeus. Erst, als die Macedonier in Asien bedeutende Eroberungen gemacht hatten, führten sie das Julianische Sonnenjahr in den Gebrauch ein, behielten jedoch die obigen Namen ihrer Monate.

Madrillbret, s. Petarde. 1.

Maemacterion (Chronol.), nannten die attischen Völker den vierten Monat im Jahre.

Mänalus, Berg (Astrogn.), ein nördliches Sternbild unter dem Bootes, nur klein und ganz unscheinbar, da es aus blos wenigen sehr kleinen Sternen besteht.

Männliche Planeten (Astrol.), hießen die Sonne, der Mars, Jupiter und Saturn.

Männliche Zeichen (Astrol.), war der gemeinschaftliche Name für die ekliptischen Zeichen: Widder ♈, Zwillinge ♊, Löwe ♌, Waage ♎, Schütze ♐ und Wassermann ♒.

Märtyrer Aere (Chronol.), s. Diocletianische Aere.

März (Chronol.), ist der dritte Monat in dem Kalender der Christenheit und enthält 31 Tage. — M. fällt halb in den Winter, halb in den Frühling, und ist der ehemalige Monat Martius (s. d.) der Römer.

Mäßchen (Metrol.), s. Hessen-Darmstädt'sche Maße und Sächsische Maße.

Mässopust (Chronol.), ist in dem Kirchenkalender der Griechen und Russen der 8. Sonntag vor Ostern (Sexagesima), und der Anfang der Butterwoche oder der Fastnacht.

Magabit (Chronol.), in dem Jahre der Mohren der 7., den 25. Februar des Julianischen Kalenders beginnende, Monat.

Magazia (Chronol.), in dem Jahre der Mohren der 8., dem Monate Magabit folgende, Monat, welcher den 27. März des Julianischen Kalenders anfängt.

Magere Zeichen (Astrol.), waren die letzten 15 Grade des Widders, der Stier und der Löwe.

Magische Quadrate, Zauberquadrate (Arithm.), sind in gleiche quadratförmige Räume (Fächer) eingetheilte Quadrate mit den dergestalt eingetragenen Zahlen einer Folgereihe, daß ihre Summen in jeder waagerechten und senkrechten Columne, ferner längs eines jeden Diagonalstreifens, stets gleich groß sind; z. B.

1	15	14	4
12	6	7	9
8	10	11	5
13	3	2	16

3	20	7	24	11
16	8	25	12	4
9	21	13	5	17
22	14	1	18	10
15	2	19	6	23

Die m. Q. scheinen aus Indien zur Kenntniß der Araber und von diesen nach Europa gelangt zu sein, und ihren Namen von ihrer Anwendung zu Talismanen erhalten zu haben. Das beste und ausführlichste Werk über die m. Q., welche aber gar keinen Nutzen haben, ist „Praktische Anleitung zur Bildung und Berechnung magischer oder sogenannter Zauberquadrate, herausgegeben von Gust. Hohndell (Leipzig 1837). In diesem Werke findet man zugleich die, diesen Gegenstand betreffenden, geschichtlichen und literarischen Nachrichten sehr vollständig und genau.

Magistrale (la ligne du cordon, la ligne magistrale), ist in der Fortification diejenige Linie, die durch das Schneiden der Horizontalebene mit der Escarpe entsteht, oder die den innern Grabenrand bezeichnet. Einwärts von ihr liegt der Wall, auswärts Graben und Glacis. Man benutzt diese Linie, um auf sie alle übrigen Constructionen zu basiren; sie ist die zuerst aufgetragene in jeder Zeichnung und auf dem Terrain. — In neuerer Zeit benutzt man auch die Feuerlinie der Brustwehr als Grundlinie, und es hat dies den Vortheil, daß man keine Linie von imaginärem Werthe erhalten kann; doch tritt dieser Vortheil nur bei flüchtigen Befestigungen hervor, weshalb da auch seit lange schon nach keiner andern Linie construirt wird. 1.

Magnete, sind Körper, welche Eisen und eisenhaltige Körper anziehen und festhalten, und die, sobald sie sich frei bewegen können, stets eine bestimmte Richtung oder Lage annehmen. Es giebt natürliche (Magnetsteine, Magneteisensteine) und künstliche M. Die letztern kommen gewöhnlich in drei Formen vor, entweder als Stäbe (Parallelepipeda), oder als Nadeln, oder als Hufeisen. Die beiden Stellen der stärksten Anziehung sind die Pole, und die sie verbindende gerade Linie heißt die Axe des Magnetes. Von den Polen an nimmt die Anziehung nach der Mitte zu ab, wo sich der Nullpunkt oder die Indifferenzstelle befindet. Der eine Pol, Nordpol, wendet sich stets nach Norden, der andere Pol, Südpol, immer nach Süden. Das Gesetz der Anziehung und Abstoßung zweier Magnete, eines freien und eines gehaltenen, heißt: Ungleichnamige Magnetismen ziehen sich an, gleichnamige dagegen stoßen sich ab. — Die Stärke der magnetischen Anziehung und Abstoßung nimmt nach Coulomb in demselben Verhältnisse ab, in welchem die Quadrate der Entfernungen zunehmen. Dieses Gesetz ist von Hansteen und Gauß entschieden nachgewiesen worden. — Ein zweites Gesetz, das der Vertheilung, lautet: Jeder Magnetismus bringt in seiner Umgebung den entgegengesetzten vor. — Wie künstliche M. angefertigt und verstärkt werden, gehört nicht in die angewandte Mathematik, sondern in die Physik; man sehe deshalb z. B. Gehl. Phys. W. n. A. VI. 2. Abthlg. I. Natürliche Magnete S. 640 und II. Künstliche Magnete S. 655.

Magnetische Convergenzpunkte, nennt Hansteen die beiden Pole eines Magnetes oder einer Magnetnadel.

Magnetismus, bezeichnet im Allgemeinen entweder den Inbegriff aller Erscheinungen an den Magneten, oder den Zustand der Körper, in welchem sie magnetische Erscheinungen zeigen, oder die

Kraft der Magnete (s. d.), welche diese Erscheinungen bewirkt. Man unterscheidet nun aber natürlichen und mitgetheilten (künstlichen) M., welche beide einerlei Gesetze befolgen. Man vergl. hinsichtlich des Weitern über M. die Artt. Magnete, Magnetismus der Erde und Magnetnadel.

Magnetismus der Erde. Unser Erdkörper befindet sich in einem magnetischen Zustande, was sich auf vielfache Weise, am offenbarsten durch die Einwirkung auf künstliche Magnetstäbe zeigt, die, wenn sie sich frei bewegen können, eine bestimmte Richtung einnehmen. Dieser Erdmagnetismus äußert sich aber an jedem Orte der Erde verschieden; zur vollständigen Bestimmung desselben sind drei Elemente nöthig: Die Declination (Abweichung, s. d.), die Inclination (Neigung) und die Intensität (Stärke). Wird ein Magnetstab so aufgehangen, daß er sich nach allen Seiten hin frei bewegen kann, so wird er sich fürs Erste in den magnetischen Meridian kehren, aber daselbst im Allgemeinen keine horizontale Richtung annehmen, sondern eine mehr oder weniger gegen die Horizontalebene geneigte; der hierdurch gebildete Winkel heißt die Neigung oder Inclination. Endlich ist auch die Stärke oder Intensität des Erdmagnetismus oder die Kraft, mit welcher ein Magnetstab in die bestimmte Richtung genöthigt wird, an jedem Orte der Erde verschieden. Sind diese drei Elemente, die Declination, Inclination und Intensität, für irgend einen Ort bekannt, so ist dadurch die Aeußerung des Erdmagnetismus für diesen Ort vollkommen bestimmt. Diese Elemente sind aber im Allgemeinen nicht blos von Ort zu Ort verschieden, sondern sie ändern sich auch im Laufe der Zeit für ein und denselben Ort, und zwar, wie man mit ziemlicher Gewißheit schließen kann, periodisch. Man hat dies aus, zu verschiedenen Zeiten angestellten, Beobachtungen wenigstens für die Declination und Neigung vollkommen erkannt, da für diese beiden Elemente schon aus dem 17. Jahrhundert Beobachtungen vorhanden sind. Aber auch jährliche und tägliche Variationen hat man beobachtet; im Allgemeinen ändert sich der magnetische Zustand der Erde von Augenblick zu Augenblick, für gewöhnlich nur gering, bisweilen aber auch sehr bedeutend. Hiernach ändern sich die mittlern Werthe der Elemente in Perioden von vielen Jahren, und während dieser langen Zeit schwanken sie außerdem in jährlichen und täglichen Perioden hin und her. — Zur Ermittelung der magnetischen Elemente und ihrer Variationen ist in den letzten zehn Jahren sehr viel gethan worden, sowohl von den Naturforschern als auch von den Staatsregierungen, namentlich von Seiten Englands. Fast in allen Theilen der Erde werden jetzt, jedes Mal den letzten Freitag von Abends 10 Uhr Göttinger Zeit bis Sonnabend Abends 10 Uhr im Februar, Mai, August und November, magnetische Beobachtungen angestellt. Man beobachtet dann mit einem, von Gauß angegebenen, Declinatorium die Variationen der Declination; ferner mit einem ähnlich construirten Apparate, wo nur der Magnetstab bifilar aufgehangen worden ist, die Variationen in dem horizontalen Theile der Intensität. Man kann sich nämlich in der Ebene des magnetischen Meridians die Intensität nach zwei senk-

recht auf einander stehenden Richtungen zerlegt denken, so daß man einen verticalen und horizontalen Theil erhält. Die Veränderungen in diesem letzten Theile lassen sich mittels eines bifilar aufgehangenen Magnetstabes mit eben so großer Schärfe beobachten, als die Veränderungen in der Declination; zu vielen Zwecken reicht aber die Kenntniß der horizontalen Intensität hin. Uebrigens kann man, wie jeder leicht sieht, daraus die ganze Intensität leicht finden, sobald die Neigung bekannt ist. Die Bestimmung der Inclination ist mit weit größeren Schwierigkeiten verbunden, weshalb sie auch bei Weitem nicht den Grad der Schärfe erreicht, welchen man bei den Messungen der Declination und horizontalen Intensität zu erhalten gewohnt ist. Durch diese vielfachen Bemühungen hat man gegenwärtig für eine ziemliche Anzahl auf der ganzen Erdoberfläche zerstreut liegender Oerter die drei magnetischen Elemente bestimmt (s. den Art. Abweichung der Magnetnadel, woselbst sich eine Tafel für die Declination und Inclination befindet). Zur bessern Uebersicht der gewonnenen Resultate hat man magnetische Charten mit den isogonischen, isoklinischen und isodynamischen Linien entworfen, die sich in verschiedenen Richtungen über die Erdoberfläche hinziehen, ähnlich den Meridianen und Parallelkreisen, nur daß die magnetischen Linien Curven doppelter Krümmung sind. Bei den isodynamischen Linien kann man mehrere verschiedene Arten unterscheiden; es können nämlich einmal durch die Orte Linien gelegt werden, in denen die ganze Intensität gleich ist; ferner kann man die Intensität nach drei auf einander senkrecht stehenden Axen zerlegen, so daß man eine verticale Intensität und zwei horizontale Intensitäten erhält, deren eine nach Süden, die andere nach Osten gerichtet ist; hierdurch erhält man drei Systeme isodynamischer Linien. Endlich kann man die beiden oben erwähnten horizontalen Intensitäten in eine zusammensetzen, und auf diese Weise dieselbe horizontale Intensität erhalten, welche wir schon oben erwähnten, und die dadurch entsteht, wenn man die ganze Intensität in der Ebene des magnetischen Meridians in eine verticale und horizontale zerlegt; hieraus fließt ein neues System isodynamischer Linien, so daß man im Ganzen fünf verschiedene Systeme isodynamischer Linien erhält. Alle diese Linien findet man verzeichnet in dem Atlas des Erdmagnetismus von Gauß und Weber. Wie großartig auch diese Bemühungen, die Elemente des Erdmagnetismus, so wie ihre periodischen Veränderungen, zu ermitteln und festzustellen, seit dem Anfange dieses Jahrhunderts, und namentlich in den letzten beiden Jahrzehnten gewesen sind, so fehlte bisher doch immer noch das, was diese Fülle von Thatsachen und Erfahrungen zu einem Ganzen vereinigte, nämlich die Beantwortung der Frage: welchen Gesetzen sind diese Erscheinungen unterwürfig zu machen und was ist die Ursache derselben. Zwar hatten schon früher mehrere Naturforscher die Beantwortung dieser Frage versucht; allein ihre Versuche scheiterten sämmtlich daran, daß sie gleich von vorn herein eine falsche Idee sich ausbildeten und die Erscheinungen ihr unterordnen wollten, ohne erst vorher zu untersuchen, ob auch diese Idee sich mit der Natur der Sache selbst vertrüge. Es ging hier ähnlich wie in der

Astronomie. In der Theorie des Erdmagnetismus hat Gauß bereits das gethan, was Kepler für die Astronomie that; einer spätern Zeit wird die Beantwortung der andern Frage vorbehalten bleiben. Die abgeschmackten und alles physikalischen Grundes entbehrenden Hypothesen, die man in früherer Zeit über den Erdmagnetismus aufstellte, können wir hier füglich übergehen. Erst seit der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts entstanden mehrere Hypothesen, die zwar den Erscheinungen keineswegs Genüge leisteten, doch aber einer Erwähnung verdienen. Sie haben sämmtlich das mit einander gemein, daß sie in dem Erdkörper selbst einen oder mehrere Magnete annehmen, oder vielmehr, da an das Vorhandensein solcher Magnete wohl nie Jemand mit Ernst geglaubt haben wird, voraussetzen, die Gesammtwirkung der Erde sei äquivalent mit einem solchen fingirten Magnetstab, ähnlich, wie man die Attraction einer Kugel so betrachten kann, als sei ihre ganze Masse im Mittelpunkte vereinigt. Die einfachste Hypothese dieser Art ist die, welche nur einen solchen unendlich kleinen Magnetstab in den Mittelpunkt der Erdkugel versetzt. Daß sie nicht genügen kann, zeigt eine flüchtige Betrachtung; ihr zufolge müßten z. B. die isoklinischen und isodynamischen Linien Parallelkreise und die isogonischen größte Kreise sein, Voraussetzungen, von denen die Natur weit entfernt ist. Tobias Mayer ging einen Schritt weiter und nahm den unendlich kleinen Magnetstab außerhalb des Mittelpunktes an, wodurch zwar für einen sehr kleinen Theil der Erde die beobachteten Elemente mit den berechneten übereinstimmen konnten, keineswegs aber für ausgedehntere Strecken, was allerdings Tobias Mayer nicht prüfen konnte, da es zu dieser Zeit noch sehr an Beobachtungen fehlte. Glücklicher war Hansteen, der zwei Magnete in das Innere der Erde substituirte. Er verglich die Resultate seiner Rechnungen mit Beobachtungen aus 48 verschiedenen Oertern, unter denen sich jedoch nur 12 befanden, wo die Intensität mit bestimmt war, und überhaupt nur 6, wo alle drei Elemente vorkommen. Die Differenzen steigen hier aber noch bis auf 13 Grad. Daß man durch Annahme dreier und mehrerer Magnete die Gesammtwirkung des Erdmagnetismus hinlänglich scharf darstellen könnte, leuchtet wohl ein; indessen sind die Rechnungen bei zwei Magneten schon so zusammengesetzt, daß man bei einer größern Zahl Integrale zu erwarten hätte, deren Entwickelung die Kräfte der Analysis weit überstiegen. Deshalb schlug Gauß mit überraschend gutem Erfolge unabhängig von allen Hypothesen einen andern Weg ein, der nach Art der Interpolationsmethoden für gewisse Oerter die Elemente als bekannt voraussetzt, und daraus die noch unbekannten berechnet. Es ist dies der einzige Weg, der bei dem jetzigen Zustande der Wissenschaft mit Erfolg betreten werden kann. Hierbei wird zwar auch vorausgesetzt, daß die Kraft, welche einer frei beweglichen Magnetnadel an jedem Orte der Erde eine bestimmte Richtung ertheilt, ihren Sitz im Erdkörper habe; man bindet sie jedoch nicht wie vorhin an gewisse Punkte, sondern macht die Voraussetzung, die erdmagnetische Kraft sei die Gesammtwirkung aller magnetisirten Theile des Erdkörpers. Und wenn man bei diesen Untersuchungen von einer magnetischen Flüssig-

keit spricht, so ist darunter Aehnliches zu verstehen, als wenn bei andern mechanischen Betrachtungen von der Masse der Körper die Rede ist; es wird dabei durchaus unentschieden gelassen, welcher physikalischen Hypothese über den Magnetismus man folgen will. Es würde uns an diesem Orte zu weit führen, wenn wir die Untersuchungen von Gauß mittheilen wollten; wer sich hierüber ausführlich belehren will, findet die betreffende Abhandlung in den Resultaten aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1838, herausgegeben von Gauß und Weber. Wir wollen hier nur noch versuchen, dem Leser einen Begriff von dieser Sache in der Kürze zu geben. Ist $d\mu$ die in einem Punkte concentrirte, nach einer gewissen Einheit gemessene magnetische Flüssigkeit, und ϱ die Entfernung irgend eines andern Punktes von jenem, so wird durch $d\mu : \varrho^2$ die Kraft ausgedrückt, welche die Flüssigkeit $d\mu$ in der Entfernung ϱ ausübt, eine Kraft, die bald abstoßend, bald anziehend sein kann. Es ist demnach durch $v = -\int \frac{d\mu}{\varrho^2}$ die Gesammtwirkung aller magnetisirten Elemente der Erde ausgedrückt. Dieses v ist, wenn wir nur auf der Oberfläche der Erde bleiben, eine Function der geographischen Länge und Breite, die Gauß durch eine unendliche Reihe dargestellt hat. Man kann v nach den drei Coordinaten-Axen in drei andere Kräfte x, y, z zerlegen, von denen x und y in der die Erde berührenden Ebene enthalten sind, und z nach dem Mittelpunkte der Erde gerichtet ist; und es werden hier gleichfalls x, y, z Functionen der geographischen Länge und Breite sein, die sich in unendliche convergirende Reihen entwickeln lassen. Nun kann man an jedem Orte der Erde x, y und z durch Beobachtungen finden, und es giebt sonach jeder Ort drei Gleichungen, wodurch die in x, y und z enthaltenen Constanten gegeben sind. Die Reihenentwickelung zeigt aber, daß, wenn man bei Größen der nten Ordnung stehen bleibt, $n^2 + 2n$ Coefficienten zu bestimmen sind. Bliebe man demnach bei Größen 4. Ordnung stehen, was bei der langsamen Convergenz der Reihen eine noch sehr grobe Näherung ist, so hätte man 24 Coefficienten zu bestimmen, und müßte sonach die Werthe für x, y und z von 8 verschiedenen Oertern auf der Erde haben. Allein wollte man eine Genauigkeit haben, die der unserer Beobachtungen nur einigermaßen gleich käme, so würden nothwendig noch höhere Ordnungen zu berücksichtigen sein, und die dadurch entstehende Rechnung müßte auch den muthigsten Rechner zurückschrecken. Dieses mühselige Geschäft zu umgehen, hat Gauß noch eine andere Methode vorgeschlagen und auch in Ausführung gebracht. Dieses Verfahren setzt die Kenntniß aller drei Elemente in Punkten voraus, die auf einer hinlänglichen Anzahl von Parallelkreisen so gruppirt sind, daß jeder Parallelkreis dadurch in eine hinlängliche Anzahl gleicher Stücke getheilt wird. Hierdurch nehmen die Formeln eine für die praktische Rechnung bei weitem günstigere Form an. Dagegen hat dieses Verfahren den Nachtheil, daß es seine Grundlagen gar nicht in unmittelbaren Beobachtungen findet, sondern sie aus graphischen Darstellungen entlehnen muß, indem man in den hierzu nöthigen Punkten die magnetischen Elemente in den meisten Fällen wegen ört-

licher Hindernisse nicht wird beobachten können. Indessen kann doch hierdurch die, von einem ersten und groben Versuche zu erwartende, Genauigkeit mit weniger Mühe erreicht werden. Gauß hat hiernach die Rechnung wirklich durchgeführt, und die Vergleichung seiner Rechnungen mit den Beobachtungen finden sich in der schon vorhin angeführten Abhandlung, außerdem in dem Atlas für den Erdmagnetismus. — Auf diese Weise hat also Gauß diese so schwierige Aufgabe behandelt und auch, wie man mit Recht sagen kann, nicht ohne glücklichen Erfolg gelöst. Es ist hierbei weiter keine Hypothese zu Grunde gelegt, als daß der Sitz der magnetischen Kraft im Innern der Erde sei. Alles, was wir aber von der Natur des Magnetismus wissen, berechtigt uns zu dieser Annahme, wenigstens so lange es sich nur um den Hauptsitz der magnetischen Kräfte handelt. Ob nicht vielleicht die kleinen periodischen Störungen in dieser Hauptkraft Ursachen zugeschrieben werden müssen, die außerhalb des Erdkörpers ihren Sitz haben, läßt sich noch nicht genügend beantworten. Die Nordlichter scheinen auf galvanische Strömungen in unserer Atmosphäre hinzudeuten, obschon diese selbst kein Leiter für solche Strömungen sein kann. Die Beantwortung dieser und ähnlicher Fragen muß aber einer spätern Zeit vorbehalten bleiben. — Fragen wir endlich noch nach dem Nutzen, den diese Untersuchungen dem praktischen Leben gebracht haben, so ist er, wenn man aufrichtig sein will, noch nicht sehr umfangreich; denn für die Schifffahrt reicht eine möglichst vollkommene Kenntniß der Abweichungslinien schon aus, Inclination und Intensität kommen hierbei nicht ins Spiel; und noch entfernter liegen diesem Zweige der Praxis eine Menge anderer hierher gehöriger Untersuchungen, an denen unsere Zeit ziemlich reich ist. 8.

Magnetnadel, ist ein künstlicher Magnet von Stahl, welcher auf einem senkrecht stehenden zugespitzten Stifte so gestellt ist, daß er sich leicht horizontal bewegen kann. Die M. ist gewöhnlich 3—6 Zoll lang, in Gestalt eines Pfeiles oder zweier langgestreckter gleichschenkliger Dreiecke, welche mit der kürzern, dritten Seite an eingnder liegen. In der Mitte befindet sich ein Hütchen aus Messing oder Achat, in welches der Stift kommt; bei jener ist die Spitze, bei dieser das gewöhnlich blau angelaufene Ende der Nordpol. Durch die bestimmte Lage, welche die M. annimmt, ist sie ein unentbehrliches Instrument für den Schiffer, Bergmann, Meßkünstler und Physiker geworden. Sie dient vorzugsweise zum Orientiren, d. h. zur Bestimmung der Weltgegenden. Wird eine M. in eine andere, ihr nicht eigenthümliche Lage, z. B. in die von Osten nach Westen gebracht und dann sich überlassen, so kehrt sie in die ihr zukommende von selbst zurück, die sie aber nur nach und nach einnimmt, indem sie Schwingungen macht, die wegen der Reibung und des Widerstandes der Luft immer kleiner werden und zuletzt aufhören. Die Richtung der ruhenden M. heißt die magnetische Nordlinie, zum Unterschiede von der astronomischen oder wahren Nordlinie. Eine durch die Richtung der ruhenden M., d. h. durch die magnetische Nordlinie senkrecht auf den Horizont gelegte Ebene heißt der magnetische Meridian. — Nur an wenigen Stellen der Erde zeigt der

Nordpol der M. genau nach dem wahren Norden, übrigens aber nach Punkten, die östlich oder westlich davon liegen; blos an wenigen Orten fallen daher der magnetische und der astronomische Meridian zusammen, an den meisten weichen sie mehr oder weniger von einander ab, was man Abweichung (s. Abweichung der Magnetnadel) nennt. Wird eine im Schwerpunkte unterstützte unmagnetische Nadel abgenommen, magnetisirt und wieder auf den Stift gelegt, so liegt sie an den meisten Orten nicht mehr horizontal, sondern neigt bei uns in der Nordhälfte der Erde den Nordpol, in der Südhälfte dagegen den Südpol herunter. Diese Abweichung der M. von der horizontalen Lage heißt die magnetische Neigung oder Inclination (s. Neigung der Magnetnadel).

Mahlbaum, s. v. a. Fachbaum (s. d.).

Mahlgang (Maschin.), s. Mühle.

Mahlgerinne (Maschin.), s. Mühle.

Mahlpfahl, s. v. a. Mahl- oder Fachbaum.

Mahommedanische oder **türkische Aere** (Chronol.), fängt mit dem 16. Juli des Jahres 622 n. Chr. Geb. an. Bezeichnet T irgend ein Datum des türkischen Kalenders, C aber das demselben entsprechende Datum des Julianischen Kalenders, so dienen die zwei Gleichungen:

$$C = 0{,}970203\ T + 621{,}567785 \quad \text{und}$$
$$T = 1{,}030712\ C - 64\ {,}65745$$

zur gegenseitigen Verwandlung beider Daten in einander.

Mai (Chronol.), ist der fünfte Monat in dem Kalender der Christenheit und enthält 31 Tage. — M. fällt in den Frühling, und ist der ehemalige Monat Majus (s. d.) der Römer.

Maja, C Plejadum (Astrogn.), ein Stern in den Plejaden, s. den Art. Plejaden.

Mailänder Gewichte und Maße (Metrol.), s. Italienische Gewichte und Maße.

Majorität, s. Stimmenmehrheit.

Majus (Chronol.), war der dritte Monat des Kalenders der Römer, und hatte 31 Tage.

Malerstaffelei (Astrogn.), ein südliches Sternbild zwischen der astronomischen Uhr, dem fliegenden Fische, Grabstichel, Schiff, Schwertfisch und der Taube, welches blos einen Stern 4. Größe hat, während die übrigen sämmtlich kleiner sind.

Malter (Metrol.), ein bekanntes Hohlmaß für Früchte, das in den verschiedenen Ländern Deutschlands und der Schweiz von verschiedener Größe und Eintheilung ist. Man vergleiche deshalb die Artt. über die Maße jener Länder. — In Braunschweig versteht man unter M. auch ein 80 Cubikfuß haltendes Brennholzmaß.

Mandel (Metrol.), eine bekannte Zählungsgröße, welche 15 Stück begreift.

Mandel (Maschin.), eine Maschine, Wäsche und Zeuge zu glätten und weich zu machen. Die einfachste ist die Handrolle. Die größern und daher wirksameren M. bestehen aus einem hölzernen Gerüste, zwischen welchem auf einer ganz glatten Tafel von starken Bohlen sich ein länglicher, mit Steinen beschwerter Kasten befindet, dessen Boden auf der untern Seite ganz glatt ist. Zwischen diesen Kasten und die Tafel werden 2 glatte hölzerne Walzen gelegt, auf welche die Wäsche oder das Zeug gewickelt, und worauf der Kasten hin und her gezogen, die Wäsche aber stückweise darunter gelegt wird. Da das Hin- und Herziehen des Kastens bei großen M. eine schwere Arbeit ist, so hat man sie durch die Drehmandel erleichtert, bei der über dem Kasten eine Welle in einem Gerüste angebracht ist; an dieser Welle sind zwei Ketten befestigt, wovon jede zugleich an einem Ende des Kastens befestigt ist. An der Welle befindet sich ein Drilling, in den ein Stirnrad greift, das mittels einer Kurbel herumgedreht wird.

Mandeltreppe (Bauk.), s. v. a. Hohltreppe.

Mange (Ballist.), war eine vor der Erfindung des Schießpulvers in Deutschland häufig in Anwendung gekommene Art von Wurfmaschinen.

Manometer, Dasymeter oder **Luftdichtigkeitsmesser,** heißt jeder Apparat, der dazu bestimmt ist, den Wechsel der Dichtigkeit und Dünnheit der atmosphärischen Luft zu bestimmen. Der M. ist von Otto von Guerike erfunden, in neuerer Zeit durch von Gerstner verbessert worden; er besteht in einer sehr feinen Waage, die an dem einen Balken gewöhnlich ein Stück Platin, an dem andern Balken eine aus dünnem Glase angefertigte möglichst große Hohlkugel hat. Diese Waage muß nun in einer Luft von genau bestimmter Dichtigkeit im Gleichgewichte sein. Dann wird in dichterer Luft die Glaskugel mehr als das Platin von ihrem absoluten Gewichte verlieren, in dünnerer Luft aber sich der Gewichtsverlust der Kugel im stärkern Verhältnisse als jener des Platins vermindern. Mithin muß man im erstern Falle dem Platin zulegen, um das Gleichgewicht wieder herzustellen. Es betrage nun z. B. die Glaskugel 1 Cubikfuß, das Platin 1 Cubikzoll, die Waage stehe in gewöhnlicher atmosphärischer Luft im Gleichgewicht, wo die Kugel 518 Gran und das Platin 0,3 von ihrem specifischem Gewichte verliert, und der M. werde alsdann in Luft gebracht, die halb so schwer ist als atmosphärische Luft, so verliert die Glaskugel 259 Gran und das Platin 0,15 am Gewichte. Alsdann wird die Kugel 258,85 Gran mehr an Gewicht anzeigen. Folglich muß nun dieses Mehrgewicht dem Platin, wegen Wiederherstellung des Gleichgewichts, zugelegt werden. — Ausführlichere Belehrung über den M. findet sich in Gehl. Phys. Wört. n. A. VI. Bd. 2. Abthlg. S. 98 u. f.

Mansarddach (Bauk.), auch Bruchdach genannt, ist dasjenige aus zwei Dachflächen construirte Dach eines Gebäudes, von welchen die untere Dachfläche bis zum Kehlgebälke, die obere von da an bis zum Firste reicht und letztere schräger als erstere ist. Das M. erhält wegen Raumgewinnung am besten einen liegenden Dachstuhl (s. d.)

und gewährt dann zwar mehr, zu Mansardzimmern zu benutzenden Dachraum, als es bei einem geraden Dache möglich ist, allein es erfordert auch mehr Kosten zu seiner Erbauung und Erhaltung, weshalb und wegen mancher ästhetischen Rücksichten die heutige Baukunst keine M. mehr in Anwendung bringt.

Mansja (Metrol.), ein, ungefähr 12 Pfunde schweres, persisches Gewicht.

Mantel (Fortif.), s. Enveloppe. 1.

Marcheswan (Chronol.), heißt im jüdischen Kalender der 2. Monat im Jahre; er hat stets 29, und nur in einem langen gemeinen Jahre und in einem langen Schaltjahre 30 Tage. Im Kirchenjahre der Juden ist M., der ungefähr in unsere Monate October und November fällt, der 8. Monat.

Marco (Metrol.), ein portugiesisches und spanisches Gewicht; s. Portugiesische und Spanische Gewichte.

Mariotte'sches Gesetz (Aërostat. und Hydrostat.), ist der Satz, daß, unter übrigens gleichen Umständen, die Elasticität der Luft und andern Gasarten, ja selbst aller elastischen festen Körper, umgekehrt wie der Raum sich verhält, den eine Menge Luft einnimmt, oder daß die Elasticität der Luft sich wie ihre Dichtigkeit und diese sich wie die zusammendrückende Kraft verhält. Erst bei einer 112maligen Verdünnung und einer 30fachen Verdichtung ist die Luft dem M. G. nicht mehr unterworfen. Man vergl. den Art. Höhenmessen, barometrisches.

Mark (Metrol.), auch Markgewicht genannt, ist ein europäisches Gewicht, mit welchem man seltener Waaren, meistens nur Gold und Silber wiegt. Das Nähere s. die Artt. Gold- und Silbergewicht, Gold- und Silber-Verhältniß.

Mark, ist wohl die älteste deutsche Rechnungsmünze, woraus später verschiedene M. entstanden, z. B. M. Lübisch, M. Banco in Hamburg, Bremer einfaches Markstück, M. Danske, Görlitzer M., polnische M. u. s. w. Man s. hierüber die Werke über Münzen, z. B. Nelkenbrecher's Taschenbuch für Kaufleute.

Mark- oder Grenzsteine (Geod.), s. Grenze.

Markab, α Pegasi (Astrogn.), ein Fixstern 2. Größe am Halse des nördlichen Sternbildes Pegasus und einer der 47 Bessel'schen Fundamentalsterne. Für das Jahr 1846 ist seine mittlere Rectascension $22^h\,57'\,5'',590$ mit $+\,2'',9823$ jährl. Veränderung, und seine mittlere Declination $+\,14°22'40'',16$ mit $+\,19'',289$ jährl. Veränderung.

Markscheide, s. Oertung.

Markscheidekunst, Geometria subterranea, ist diejenige Wissenschaft, welche die gehörige Anleitung zur Ausführung aller der Aufnahmen giebt, die bei einer zweckmäßigen und erfolgreichen Ausübung des Bergbaues nöthig sind. Der Hauptsache nach verfährt die Markscheidekunst, wie sich offenbar von selbst versteht, bei ihren Aufnahmen nach denselben Methoden, die in der Geodäsie angewandt werden; nur sind besondere Instrumente zu gebrauchen, da die beson-

dere Absicht der, in der M. auszuführenden, Aufnahmen bei der Lage, in welcher diese Arbeiten vor sich gehen müssen, die geodätischen Meßwerkzeuge nicht brauchbar finden läßt. Auch kann, wenigstens im Allgemeinen, die in der Geodäsie unumgänglich nothwendige Genauigkeit der Resultate in der M. nicht erreicht werden, was übrigens auch nicht nöthig ist. Während aber der Geodät nur zwei Dimensionen des Raumes zu berücksichtigen braucht, hat der Markscheider alle drei Dimensionen zu bestimmen. Zu den mancherlei Aufgaben der M. gehören z. B. die: die Grenzen eines zu Tage vermessenen Feldes in den Gruben zu bestimmen, damit die Gewerken verschiedener Zechen nicht in fremde Felder hinüber bauen, mithin den Punkt anzugeben, der senkrecht unter einem Punkte zu Tage ist, oder auch umgekehrt; ferner Horizontallinien nach gewissen Punkten anzugeben, wenn etwa ein Stollen auf einen gewissen Punkt getrieben werden soll; so auch das Streichen und Fallen eines Ganges wegen Ableitung von Wasser zu bestimmen u. s. w. Wegen der in der M. erforderlichen Instrumente s. den Art. Markscheiderinstrumente. Die M., welche man gewöhnlich zur Geodäsie (s. d.) rechnet, gehört daher in die praktische Geometrie. Ihre ältere und neuere Literatur ist ziemlich reichhaltig; wir erwähnen nur folgende Schriften: J. F. Weidler's Anleit. z. unterird. Meß- oder Markscheidek., Wien 1765; J. F. Lenpe's gründl. Anleit. z. Markscheidek., Leipz. 1782 und 1792; Ign. v. Voith's Vorschläge z. Vervollkommn. d. Markscheiderinstrumente u. s. w., Landshut 1805; Lehrb. d. Markscheidek. v. D. F. Hecht, Freib. 1829; Lehrb. d. prakt. Geom. v. G. C. J. Ulrich, 2 Theile, Göttingen 1833 u. s. w.

Markscheider, ist eine Person, welche nicht blos mit der Markscheidekunst (s. d.) in theoretischer Beziehung genau und vollständig bekannt ist, sondern die auch die Fertigkeit besitzen muß, alle zur Markscheidekunst gehörigen Aufgaben genau und sicher zu lösen, und selbst außerdem in den sogenannten bergmännischen Wissenschaften, wenigstens im Allgemeinen, nicht fremd sein darf.

Markscheiderböcke, s. Lachterkette.

Markscheidercompasse, sind der Gruben- oder Hängecompaß (s. d.) und der Zulegecompaß (s. d.).

Markscheiderinstrumente, nennt man alle Meßwerkzeuge und sonstigen Apparate, welche der Markscheider (s. d.) bei seinen Arbeiten gebraucht. Zu den M. rechnet man vorzüglich: die Meßkette, den Hängecompaß, Gradbogen, Achtelstab, die Markscheiderböcke, die Eisenscheibe, den Zulegecompaß u. s. w. Man s. deshalb die einzelnen, diese Namen führenden, Artt. dieses Wörterbuches.

Markscheiderschrauben, s. Lachterkette.

Markscheiderwinkel (Markscheidek.), nennt man die, bei Gruben- und Tagezügen (s. Grubenzüge) vorkommende nothwendige Angabe der Weltgegend. Alle diese Stücke werden beim Abziehen in eine Tabelle, das sogenannte Winkelbuch, eingetragen, was man das Einschreiben der M. nennt. Mehrere M. zusammen nennt man auch einen Markscheiderzug, wobei dann immer wieder, wie vorher, Tagezüge und Grubenzüge von einander unterschieden werden.

Mars (Astron.), ist von den obern Planeten derjenige, welcher, uns zunächst stehend, in seiner Bahn die Erdbahn unmittelbar umläuft. Man erkennt M. an seinem auffallend röthlichen Lichte, das über 30000 Mal schwächer als das Mondlicht ist, so wie an seiner höchst veränderlichen scheinbaren Größe; denn bei der größten Annäherung zur Erde übertrifft M. beinahe den Jupiter an Glanz, während er nahe zu der Zeit seiner Conjunction mit der Sonne sich nur wie ein Firstern zweiter Größe zeigt. — Nach den neuesten Beobachtungen und Berechnungen (Baily, Astron. Tables und Hansen in Schumacher's Jahrbuche 1837) sind die Elemente seiner Bahn:

Halbe große Are der Bahn	= 1,523691 (die der Erdbahn = 1)
	= 31489000 geogr. Meilen
Excentricität	= 0,093217 (für das Jahr 1800)
	= 2935000 geogr. Meilen
Säculare Aenderung derselben	= + 0,000090
Siderische Umlaufszeit	= 1 J. 321 T. 17^h 30′ 41″
	(1 J. = 365¼ mittl. Sonnentag.)
Neigung der Bahn	= 1° 51′ 6″,2 (für 1800 Jan. 1.)
Säculare Aenderung derselben	= — 1″,3
Länge des aufsteigenden Knotens	= 47° 59′ 38″ (für 1800 Jan. 1.)
dessen siderische Säcularänderung	= — 2522″
„ tropische „ „	= 2500″
Länge des Perihels	= 332° 22′ 51″,2
dessen siderische Säcularänderung	= 1546″
„ tropische „ „	= 6568″.

Ueberdies sind noch folgende Angaben (für 1800 Jan. 1. giltig) zu bemerken:

Umlaufszeit in mittlern Sonnentagen	siderische	= 686,9796	mittlere Sonnentage.
	tropische	= 686,9297	
	synodische	= 779,9800	
mittl. tägliche tropische Bewegung		= 0° 31′ 26″,7	
Epoche oder mittlere Länge		= 233 5 33,9	
größte Mittelpunktsgleichung		= 10 41 33,3	
Rectascension des aufsteig. Knotens		= 3 17 20	
Neigung d. Bahn gegen d. Aequator		= 24 44 24	
scheinbarer Durchmesser von der Erde aus	kleinster	= 3″,3	
	mittlerer	= 5,8	
	größter	= 23,0	
wahrer Durchmesser		= 0,519 (der der Erde = 1)	
		= 893 geographische Meilen	
Volumen		= 372270000 Cubikmeilen	
Masse		= $\frac{1}{2680337}$ der Sonnenmasse	
Dichtigkeit		= 0,96 der der Erde	
Schwerkraft		= 0,50 der der Erde	
Rotation		= 1,026 mittlere Sonnentage	
		= 24^h 37′ 18″	
Entfernung von der Sonne,	kleinste	= 28554000	geographische Meilen.
	größte	= 34424000	

Mittels eines guten Fernrohrs bemerkt man am M. ebenfalls Phasen, aber nur solche, unter denen uns der Mond etwa 3 Tage vor dem Vollmonde bis ungefähr 3 Tage nach demselben erscheint, also niemals sichelförmig, weil die Bahn des Mars nicht von der der Erde, wie die Merkur- und Venusbahn, eingeschlossen wird. — Auf der Oberfläche des M. werden mehrere, theils beständige, theils veränderliche Flecken wahrgenommen, von denen die erstern wohl dem Planeten selbst angehören, und welche deutlich zeigen, daß M. sich binnen 24⅔ Stunden von Westen nach Osten um seine Axe bewegt. Doch ist die Ungleichheit der Tage und Nächte auf ihm größer als auf der Erde, so wie die Dauer der Dämmerung auf ihm kürzer als bei uns. Die Axe ist unter einem Winkel von 61° 18′ gegen die Ebene der Bahn geneigt, und da der Frühlingspunkt der nördlichen Hälfte in 19° 5′ des Schützen liegt, so ist der Nordpol des M. erleuchtet, so lange der Planet heliocentrisch vom letzten Drittel der Zwillinge fortgeht. Alsdann ist es auf der nördlichen Halbkugel Sommer, und da die Schiefe der Ekliptik größer als auf der Erde, so läßt sich wohl auf einen sehr merklichen Wechsel der Jahreszeiten schließen. Seine kalten Zonen erstrecken sich 29° von beiden Polen, seine heiße Zone ist 58° breit, und die gemäßigte also erheblich schmäler als auf der Erde. — Die natürliche Beschaffenheit des M. scheint mit der der Erde sehr übereinstimmend zu sein. Daß er ein dunkler Körper ist, beweisen seine schon erwähnten Phasen. Unter den veränderlichen Flecken des M. haben schon seit 60 Jahren die bald an dem einen, bald an dem andern Pole sichtbaren, sehr glänzenden Flecken die Aufmerksamkeit der Astronomen auf sich gezogen. Mädler und Beer beobachteten 1830 im August den M., als dieser der Erde sehr nahe kam. Sie fanden um die Zeit, als die Sonne diesem Pole am nächsten stand, den Fleck noch $\frac{1}{10}$, dagegen 27 Tage später nur $\frac{1}{20}$ des Marsdurchmessers betragend. Jede der beiden glänzenden Polarzonen scheint folglich am größten zu sein, wenn der Winter desselben Pols zu Ende geht, daß sie, während der Pol von der Sonne beschienen wird, an Ausdehnung abnimmt, und gegen Ende des Sommers erst am kleinsten wird. Indessen können künftige Beobachtungen noch sicherer belehren, ob die Lage dieser Flecken gegen den wahren Pol sich alljährlich gleich findet. — Für die theoretische Astronomie ist der Planet M. ein merkwürdiger Himmelskörper. Ehe man nämlich die Durchgänge der Venus durch die Sonnenscheibe behufs einer viel genauern Bestimmung der Sonnenparallaxe anstellen konnte, beobachtete zur Erreichung derselben Absicht, weil M. in der Opposition mit der Sonne der Erde sehr nahe kommt, Lacaille im Jahre 1751 auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung den M. gleichzeitig mit dem, unter fast gleichem Meridiane in Berlin beobachtenden Lalande. — Daß dem Planeten M. die Kenntniß der merkwürdigen Gesetze, nach welchen die Planeten ihre Bewegungen um die Sonne ausführen, vorzüglich verdankt wird, ist bekannt; s. deshalb den Art. Kepler's Gesetze. Schließlich ist zu erwähnen, daß noch jetzt von Lindenau's Marstafeln die besten sind. Die Astronomen bezeichnen den Planeten M. bekanntlich durch ♂.

Marschlager, s. Belagerungsartilleriesysteme. 1.

Marsik, x Herculis (Astrogn.), ein Firstern 5. 6. Größe am Ellnbogen des einen Armes des Herkules. Nach Piazzi betrug für das Jahr 1800 seine mittlere Rectascension 239° 45′ 47″,0 mit 40″,54 jährlicher Präcession und — 0″,19 jährlicher eigener Bewegung, seine mittlere Declination + 17° 35′ 23″,5 mit — 10″,10 jährlicher Präcession und + 0″,01 jährlicher eigener Bewegung.

Martius (Chronol.), war der erste Monat des Kalenders der Römer und hatte 31 Tage. — M. stammt höchst wahrscheinlich von Mars, dem Kriegsgotte, ab.

Mascaau (Chronol.), in dem Jahre der Mohren der 1., den 29. August des Jul. Kalenders beginnende, Monat.

Maschiculis, Mauerzinnen (Fortif.), sind Vertheidigungswerke, mittels welcher man den Fuß einer angegriffenen Mauer von oben herab (direct) vertheidigen kann; es ist diese Art der Vertheidigung der Gegensatz der bestreichenden — flankirenden —, die von seitwärts liegenden Werken ausgeht. — In ältern Zeiten hatten sie eine ausgebreitete Anwendung; man baute Söller oder Zinnen über die Mauer vor und schnitt in den Boden Scharten ein, die auf den Graben sahen. Diese Einrichtung war vortrefflich, so lange das Artilleriefeuer wenig zu fürchten war; dann verlor sie an Werth, und die neuere Befestigung kennt sie fast gar nicht. Erst in der allerneuesten Zeit hat das französische Ingenieurcorps sie wieder vorgesucht, und hat den M. mit veränderter Einrichtung eine passende Verbreitung gegeben. — Die Einrichtung ist folgende: Wenn eine Escarpenmauer unter 80° ansteigt, so sind bei einer Höhe von circa 30 Fuß auf $\frac{1}{3}$ der Höhe von der Sohle aus vertical aufsteigende Arkaden angesetzt, die mit dem Scheitel ihres Bogens einige Zoll über den Wallgang, oder das Banket, oder den Boden der Casematte, vorsehen. Dieser Bogen trägt dort eine Brustwehr von 3 Fuß Stärke, die sich rechts und links von ihm an die geböschte Escarpe anschließt. Es bleibt sonach ein Kreisabschnitt frei, der etwa 3 bis 4 Zoll hoch ist und nach Innen fast $\frac{1}{2}$ Fuß von der Escarpe entfernt steht. Dies ist die neue Maschikulischarte, die den Fuß der Mauer und zugleich die ganze Contreescarpe zu beschießen gestatte. — Wenn diese Construction auch das Geschützfeuer weniger zu fürchten hat, so würden die Stirnmauern oder Brustwehren doch bald in Bresche gelegt sein, und deshalb hat man sie auch da nur angewandt, wo ein außerordentlich günstiges Terrain sehr einfache Anlagen gestattete, und man sonach die flankirenden Werke ersparen konnte, z. B. bei den Thürmen auf dem Mont-Faron bei Toulon, oder wo die tiefe Lage der Casematten sie dem Fernfeuer entzieht, wie die Lünette des Charpennes und die Lünette vor dem Fort Montessuy bei Lyon. 1.

Maschine, kann jede mehr oder weniger künstlich construirte Vorrichtung genannt werden, mittels welcher man im Stande ist, entweder eine gegebene Last mit Hilfe einer verhältnißmäßig möglich geringsten Kraft zu überwältigen, oder eine gegebene Last mit einer Geschwindigkeit zu bewegen, welche im Verhältniß zu der Geschwin-

digkeit, mit der sich der Angriffspunkt der Kraft bewegt, möglicher Weise am größten ist. Hierbei muß immer das Gleichgewicht (s. d.) berücksichtigt werden. Indessen giebt es auch M. oder einzelne Theile derselben, welche dienen, die Richtung einer Bewegung zu verändern oder die Wirkung einer Kraft auf einen ganz andern Punkt, als der anfängliche, hin zu verlegen. Es giebt, im Allgemeinen genommen, einfache M. (s. d.) und zusammengesetzte M. (s. d.). Die letztern sind gemeiniglich aus den erstern construirt. Da M. den Zweck haben, entweder Kraft oder Zeit zu ersparen, größere Schnelligkeit oder Production zu erzielen u. s. w., so begreift man leicht die große technische Wichtigkeit der M. für das ganze öffentliche Leben, so wie die vielen Arten von M. und deren fast immer hohe Vollendung und großartigen Wirkungen in der neuesten Zeit, wovon in den frühern Jahrhunderten durchaus nichts Aehnliches aufzufinden, weil man damals gewisse, in ihren Wirkungen ausgezeichnete Kräfte, wie z. B. den Dampf, noch gar nicht zur Anwendung bei Maschinen zu benutzen verstand oder zum Theil noch gar nicht kannte, wie z. B. die elektromagnetische Kraft. Nur die einfachen M. waren, so wie deren Benutzung, den Alten bereits bekannt. Es braucht übrigens wohl nicht erst erwähnt zu werden, daß hier nicht der Ort sein kann, die Namen aller auch nur der vorzüglichsten zusammengesetzten M. einzeln anzuführen, sondern daß in dieser Hinsicht auf die besten und vollständigsten technischen Werke älterer und neuerer Zeit verwiesen werden muß.

Maschinenbaukunst, ist derjenige Theil der allgemeinen Baukunst, welcher theoretische und praktische Anleitung giebt, wie Maschinen aller Art anzufertigen sind. Begreiflicher Weise können die über M. geschriebenen Werke niemals ganz vollständig sein, weil erstens es unmöglich ist, alle verschiedenen Maschinen zu beschreiben und sie anzufertigen zu lehren, und weil zweitens fortwährend Verbesserungen der Maschinen ersonnen und angebracht werden, was eine Folge von Erfahrungen ist.

Maschinist, heißt eine Person, welche nicht nur eine Maschine (s. d.) genau kennen, sondern auch verstehen muß, dieselbe gehörig zu handhaben und zu beaufsichtigen.

Maß (Metrol.), heißt jede gegebene Größe, welche als Einheit (Norm) genommen dazu dient, irgend eine andere Größe zu messen. Hiernach giebt es also Längen-, Flächen- und Körpermaße (der Zeit und des Raumes, der trockenen und flüssigen Körper, der Winkel, der Gewichte, der Kräfte). Man muß sich auf die Kenntniß derjenigen M. beschränken, welche als normale Einheiten in den verschiedenen Ländern eingeführt sind, deren Vergleichung unter einander für den Fall unentbehrlich ist, wenn man die durch sie ausgedrückten Größenbestimmungen verstehen oder auf einander zurückführen will. Doch hat man sich auf gewisse Grenzen zu beschränken, welche nur die vorzüglichsten Maßnormen in sich schließen, weil in den einzelnen Ländern eine solche Menge verschiedener Maßbestimmungen eingeführt ist, daß eine genaue Kenntniß derselben wegen absoluter Unbestimmtheit ihrer eigentlichen Größe gar nicht zu erhalten

ist. Es kommt überdies die allgemeine Frage zur Erörterung, ob jede Größe nur durch eine andere Größe derselben Art gemessen werden könne. In denjenigen Fällen, wobei es auf das Verhältniß zweier Größen zu einander oder ihrer Veränderungen ankommt, kann man in Gemäßheit des, der Mathematik zustehenden, Rechts einer völlig freien Allgemeinheit jede gegebene Größe oder deren Veränderung durch jede andere nach Willkür messen. Es können demnach z. B. die Intensitäten der Wärme durch die Vermehrung des Volumens der Körper, Winkel oder Neigungen zweier Linien gegen einander durch den eingeschlossenen Bogen u. s. w. mit Sicherheit gemessen werden. — Verschiedene M. sind seit den ältesten Zeiten bekannt, und werden ziemlich allgemein unverändert beibehalten. Dahin gehören z. B. die Maße der Zeit nach Jahrhunderten, Jahren, Tagen, Stunden u. s. w. Was in Bezug auf diese und andere Perioden merkwürdig ist, wird in besondern Artikeln dieses Wörterbuches abgehandelt. Das M. der Winkel durch Grade, Minuten und Secunden fällt ganz der Mathematik anheim; manche M. aber, z. B. Grade der Wärme nach dem Thermometer, Bestimmungen des Luftdruckes nach dem Barometer, des specifischen Gewichts nach den Angaben der Aräomoter und viele andere, werden durch besondere Werkzeuge erhalten. — Alle M. der Linien, Flächen und Körper endlich kommen auf ein gewisses Linearmaß zurück, wobei man stets bemüht war, irgend eine genau bestimmte, unveränderliche Normalgröße zum Grunde zu legen. Ein solches unveränderliches und mit größter Genauigkeit bestimmtes Normalmaß (der Meter, s. d.) hat erst die neueste Zeit mit Sicherheit aufzuweisen. Für die physikalischen Untersuchungen sind blos die neuern und neuesten Maßbestimmungen von Wichtigkeit. — Wegen der Maßwerkzeuge s. die einzelnen Artikel: Maßstab, Zollstab (Schmiege), Meßkette, Meßstangen, Werk- oder Baumaß, Transporteur, Mikrometer, Ruthe, Meter, Elle, Stab, Meßschnure u. s. w.

Maß (Wasserbauk.), das Verhältniß der Höhe eines Deiches zu dessen Grundfläche.

Maß der Geschwindigkeit (Dynam.), nennt man den Raum, den ein Körper in einer gewissen Zeit durchläuft.

Masse (Dynam.). Eine schulgerechte Definition für Masse läßt sich eben so wenig geben, als für Geschwindigkeit und noch mehrere andere hierher gehörige Begriffe; man kann blos angeben, wenn ein Körper das Gleiche, Doppelte, Dreifache u. s. w. der M. eines andern hat. Zwei Körper haben gleiche M., wenn sie durch statisch einander gleiche Kräfte in gleiche Geschwindigkeiten versetzt werden (s. Möbius, Mechanik des Himmels, Leipz. 1843. §. 61.). Wenn also, um zwei Körper in gleiche Geschwindigkeiten zu versetzen, bei dem einen eine m Mal größere Kraft erfordert wird als bei dem andern, so sagt man, der eine hat eine m Mal größere M. als der andere, oder das Verhältniß ihrer Massen ist = m : 1. In Bezug hierauf unterscheidet man zwischen beschleunigenden und bewegenden Kräften; schätzt man eine stetige

Kraft blos nach der von ihr bewirkten Geschwindigkeit, so gebraucht man dafür den Ausdruck beschleunigende Kraft; schätzt man sie aber auch zugleich nach der von ihr bewegten M., so nennt man sie eine bewegende Kraft. Das Verhältniß der bewegenden Kräfte ist demnach aus dem Verhältnisse der Geschwindigkeiten, d. i. der beschleunigenden Kräfte und aus dem der M. zusammengesetzt. — Es ist hier wohl der Ort, über die Massenbestimmung der Planeten das Hauptsächlichste hinzuzufügen. Dabei sind zwei Fälle zu unterscheiden: 1) wenn der Planet von Trabanten begleitet ist, und 2) wenn das nicht stattfindet. Im ersten Falle ist die Masse leicht zu bestimmen; denn es sei M die Masse eines Himmelskörpers, a, U und m halbe große Axe, Umlaufszeit und M. eines andern sich um erstern bewegenden; ferner mögen M', a', U' und m' dasselbe für ein anderes System zweier solchen Körper bedeuten, so hat man (s. Möbius, Mechanik des Himmels §. 65.) $a^3 : a'^3 = (M + m)U^2 : (M' + m')U'^2$. Sei nun M die M. der Sonne und a, U, m mögen sich auf einen beliebigen Planeten beziehen; ferner sei M' die M. eines von Trabanten umgebenen Planeten und a', U', m' halbe große Axe, Umlaufszeit und M. eines seiner Trabanten, so kann man der Kleinheit wegen m gegen M und m' gegen M' weglassen, so daß aus obiger Proportion $a^3 : a'^3 = MU^2 : M'U'^2$ wird. Würden nun a und U auf die Erde bezogen, also a = 1 und U = 365,256 gesetzt, ferner die M. der Sonne zur Einheit genommen, d. i. M = 1, so kommt

$$M' = \frac{(365,256)^2 a'^3}{U'^2},$$

wodurch die M. jedes Planeten gefunden werden kann, der von Monden begleitet ist; um z. B. die M. der Erde zu finden, müßte man a' und U' auf den Mond beziehen, also $a' = \frac{1}{398,811}$ und $U' = 27,3217$ setzen. Auf diese einfache Weise kann man die M. der Planeten Erde, Jupiter, Saturn und Uranus finden. Die Massen der andern Planeten aber, die von keinen Trabanten begleitet werden, können nicht mehr so einfach hergeleitet werden; man muß sie aus den Störungen bestimmen, die sie im Laufe der übrigen Planeten hervorbringen; so hat man die M. der Venus und des Mars bestimmt. Die Merkursmasse war bis noch vor kurzer Zeit gänzlich unbekannt, da die Störungen des Merkur so äußerst gering sind, daß man sie nicht wohl isolirt darstellen kann. Erst gegen Ende des Jahres 1838, als der Encke'sche Komet in die Nähe des Merkur kam, gelang es, eine ungefähre Bestimmung derselben zu erhalten. Die Störungen, die hierbei der Komet vom Merkur erlitt, waren bedeutend genug, daß sie bemerkt werden konnten. Das so erhaltene Resultat kann jedoch nur als eine durch einen rohen Ueberschlag gewonnene erste Näherung angesehen werden (s. Astronomische Nachrichten XVI. Bd. S. 244). Auf die Kenntniß der M. der Trabanten müssen wir wohl, die M. unsers Mondes ausgenommen, für immer verzichten. Die letztere hat man aus den Beobachtungen der Nutation und der Ebbe und Fluth ziemlich genau bestimmen können. Hinsichtlich der neuesten

Werthe für die M. der Planeten und unsers Mondes s. man die einzelnen Artt. über den Mond, Merkur, Venus u. s. w. 8.

Maßlatte (Bauk.), ist eine gerade und glatt gehobelte Holzlatte, auf welcher das im Lande übliche Werk- oder Baumaß (gewöhnlich Schuhe oder Fuße und Zolle) aufgetragen ist. Man bedient sich der M. beim Bestimmen oder Anlegen größerer Längen, bei denen der Zollstab (Schmiege) anzuwenden nicht passend wäre.

Maßrad oder **Meßrad** (Straßenbauk.), war ehedem im Gebrauche, die Längen von Straßen nach Ruthen oder Fußen zu bestimmen. Es war ein Rad von mittler Größe, das auf der zu messenden Strecke fortgewälzt wurde. Betrug nun die Anzahl aller Umläufe des M. n und gab ein Umlauf die Länge von r Fußen, so hatte man die Länge der zu messenden Strecke = nr in Fußen. Das Ungenaue dieses ganzen Verfahrens aber braucht nicht erst weiter dargethan zu werden.

Maßstab, ist 1) die auf einer Landcharte, einem geometrischen oder Bauriſſe oder irgend einer Zeichnung beigefügte Angabe der Größe derjenigen Längeneinheit, welche diesen Charten, Rissen oder Zeichnungen zum Grunde liegt. Die Größe der Längeneinheit kann nun entweder die natürliche sein, oder eine Verjüngung der letztern, was auch am meisten stattfindet. (Man s. Verjüngter Maßstab.) Unter M. versteht man 2) Stäbe oder Lineale von Holz, Eisen oder Messing, auf welchen irgend ein oder mehrere M. mit den Unterabtheilungen in den wahren Größen aufgetragen sind. Solcher M. bedient man sich in sehr vielen Fällen des Geschäfts- und Gewerbslebens, wie z. B. des Zollstabes (der Schmiege), der Elle u. s. w.

Matar, η Pegasi (Astrogn.), ein Fixstern 3. Größe am Fuße des Pegasus. Für das Jahr 1800 war nach Piazzi seine mittlere Rectascension 338° 24′ 36″,7 mit 41″,92 jährlicher Präcession, und seine mittlere Declination + 29° 10′ 46″,5 mit + 18″,66 jährlicher Präcession.

Mathematische Geographie, ist der erste der drei Theile, in welche bekanntlich die Geographie (Erdbeschreibung) überhaupt abgetheilt wird. Sie betrachtet die Lage, Größe und Gestalt der Erde im Weltraume, und ist also ein Abschnitt der Astronomie. Denn die m. G. weist nach, daß man die Erde als einen um die Sonne laufenden Planeten zu betrachten habe, ferner, daß die Ausmessungen der Erde (s. Gradmessungen) und die Bestimmung der, an verschiedenen Orten der Erdoberfläche wirkenden, Schwerkraft die Erde als sphäroidisch gestaltet erkennen lassen. Sie lehrt, die geographische Lage eines Ortes nach Länge und Breite zu bestimmen, so wie die Verschiedenheiten der Jahreszeiten, Tags- und Nachtlängen u. s. w., ferner auch die Dauer eines Jahres genau zu ermitteln. Endlich theilt die m. G. die Theorie der Landcharten (s. Charten) mit. — Einige der vorzüglichen neuern Lehrbücher der m. G. sind: J. E. Bode, Anleit. z. Kenntn. d. Erdkugel, 3. Aufl. Leipz. 1820; J. G. Schmidt, Lehrb. d. math. Geogr. Leipz. 1811; J. C. E. Schmidt, Lehrb. der math. u. phys. Geogr., 2 Theile. Gött. 1829—30; F. Kries

Lehrb. d. math. Geogr., 2. Aufl. Leipz. 1827; A. Tellkampf's Darstell. d. math. Geogr. Hannover 1824; J. D. Plagemann's Lehrb. d. math. Geogr., Rostock 1819 u. s. w.

Mathematische Hoffnung (Wahrscheinlichkeitsr.), auch die Erwartung (sors, lucrum) genannt, ist die Größe g irgend eines zu erwartenden Gewinnes, und gleich dem Producte aus der zu gewinnenden Summe s in die Wahrscheinlichkeit w, diese gewinnende Summe s zu erhalten. Denn es ist klar, daß ein bei irgend Etwas zu erwartender (jedoch ungewisser) Gewinn desto größer sein, d. h. desto mehr Werth haben muß, je größer die Wahrscheinlichkeit ist, diesen Werth zu erhalten, und je bedeutender zugleich die zu gewinnende Summe ist. Eben so ist es klar, daß, wenn die Wahrscheinlichkeiten gleich sind, die zu erwartenden Gewinne im geraden Verhältnisse der zu gewinnenden Summen stehen, und daß, wenn die zu gewinnenden Summen gleich sind, die zu erwartenden Gewinne im geraden Verhältnisse der Wahrscheinlichkeiten, sie zu erhalten, stehen. Wenn wir nun für die drei zu gewinnenden Summen s, s', s'' resp. durch w, w', w'' die Wahrscheinlichkeiten der durch sie zu erwartenden Gewinne g, g', g'' bezeichnen; so werden wir demnach die zwei Proportionen haben: $g : g'' = w : w'$, $g'' : g' = s : s'$, aus denen wir dann durch Multiplication eines jeden Paares unter einander stehender Glieder $g \,.\, g'' : g'' \,.\, g' = w \,.\, s : w' \,.\, s'$, d. h. die neue Proportion $g : g' = w \,.\, s : w' \,.\, s'$ erhalten werden. Setzen wir hier für $s' = w = 1$ und $w' = 1$ auch $g' = 1$, so bekommen wir $g : 1 = w \,.\, s : s$ und hieraus $g = w \,.\, s$, welche Gleichung oben in Worten ausgesprochen ist.

Mathematische Wahrscheinlichkeit (Wahrscheinlichkeitsrechn.), s. Wahrscheinlichkeit.

Matutini, nannten die alten Astronomen die Planeten, sobald sie zur Zeit des Sonnenaufgangs über dem Horizonte standen.

Mauerbrecher, ist eine vor der Erfindung des Pulvers und der Geschütze gebrauchte Maschine, um die Mauern einer belagerten Festung oder Stadt zu zertrümmern. Der auch Widder oder Sturmbock genannte M. bestand aus einem schweren Balken, der am vordern Ende, nach der einzustürzenden Mauer gerichtet, mit starkem Eisen beschlagen war; dann hing man diesen Balken mit Ketten an andern Balken schwebend auf und wurde nun gegen die Mauer angestoßen. Die künstlichen, mit spitzigen Eisen stark beschlagenen M. wurden mittels geeigneter Vorrichtungen sehr heftig angezogen, damit sie alsdann schnell wieder zurückprallten und an die Mauern anstießen. — Wer sich über diesen Gegenstand ausführlicher unterrichten will, findet Belehrung in: Vitruvius, Lib. X. cap. 19; Rivius, Auslegung des Vitruvius S. 607; Perrault, Anmerk. über den Vitruvius S. 345; Buchner's Artillerie Theil I. S. 20; Mieth's Geschützbeschreibung 3. Theil, Cap. 25. und Dillich's Kriegsschule 2. Thl. 4. Buch, Cap. 5.

Mauerkreis (Astron.), ist ein, zu genauen Höhenmessungen culminirender Gestirne dienender, ganzer Kreis (s. Kreise), der an der

einen Fläche einer genau im Meridiane errichteten soliden Mauer befestigt ist. Der M., obgleich er nicht so häufig als der Mauerquadrant (s. d.) gebraucht worden, ist dennoch, und zwar aus Gründen, welche in den Artt. Kreise und Mauerquadrant erwähnt werden, dem letztern Instrumente wohl vorzuziehen. Es bedünkt uns sogar, als werde die Zeit nicht mehr fern sein, wo die Astronomen M., die übrigens ganz eben so construirt sind, wie die Meridiankreise (s. d.), von den ausgezeichnetsten Künstlern angefertigt, sofort mit dem größten Erfolg in Anwendung bringen werden.

Mauern (Bauk.), sind von Steinen aufgeführte Wände, daher auch oft massive Mauern genannt, zum Unterschiede von den aus Lehm oder Holz aufgeführten Lehm- oder Holzwänden. Die M. werden entweder von natürlichen Steinen oder von künstlichen, den gebrannten Mauersteinen, aufgeführt. Alle Wände müssen genau senkrecht stehen, und wenn mehrere Geschosse übereinander kommen, so müssen die Wände des obern Geschosses (vorzüglich die Umfangswände) senkrecht über denen des untern Geschosses stehen. Wenn mehrere Geschosse über einander sind, so werden die M. der höhern Geschosse weniger dick als die untern gemacht. Die M. des untern Geschosses hat also vor der obern einen Vorsprung. Hierbei kann man nun auf dreierlei Art verfahren: 1) man setzt die obere M. mitten auf die untere, so daß auf beiden Seiten ein Absatz entsteht; 2) man setzt sie so, daß sie auswendig eine einzige senkrechte Fläche bilden und der Absatz blos auf die innere Seite kommt; 3) man setzt sie so, daß der Absatz blos auf die äußere Seite kommt. Die oberste M. muß noch einen halben Fuß dick sein. — Zur Festigkeit der Hauptmauern sind folgende Regeln zu beobachten: Die M. müssen alle mit einander in gleicher Höhe aufgemauert werden, nicht erst die eine Seite und dann die andere, weil sie sich sonst nicht gleichförmig setzen würden. Die Ecken der Gebäude müssen am festesten und aus den besten Steinen gemauert werden. Wenn die übrige M. von unordentlich gestalteten Bruchsteinen aufgeführt wird, so ist es am besten, die Ecken von regelmäßigen Steinen, von Quadern, aufzumauern. Die Fensteröffnungen müssen in allen Geschossen gerade über einander stehen, damit die Theile der M. zwischen den Fenstern, welche Schäfte heißen, ununterbrochen bleiben und eben so viele Pfeiler abgeben, worauf der obere Theil des Gebäudes ruht. Die Eckschäfte müssen nicht zu schwach und eben deshalb die Fensteröffnungen nicht zu nahe an die Ecken des Gebäudes angelegt werden.

Mauern (Fortif.), dienen zur Sturmsicherheit und zu der Verkleidung der Erdböschungen. Wenn sie zugleich dem Geschützfeuer Widerstand leisten sollen, so müssen besondere Verstärkungen angebracht werden, um die Wirkungen der Kugeln zu schwächen. Dahin gehören: 1) die M. muß im Bogen angelegt sein, d. h. es müssen lauter Gewölbbögen über einander gesetzt sein, damit ein Stück einfallen kann, ohne dem obern Theile die Unterlage zu entziehen. 2) In kurzen Zwischenräumen müssen starke und tiefe Strebepfeiler angesetzt werden, damit der Erddruck mehr von diesen, als von der Stirnmauer ausgehalten werde, diese Strebepfeiler müssen möglichst fest mit der

Mauer — durch große Steinblöcke — vereinigt sein. 3) Große, regelmäßige Steine pflanzen die Erschütterung fort, und diese verursacht Risse und Einstürze; aus diesem Grunde sind Sandsteinmauern aus großen Quadern die schlechtesten, die Mauerung aus kleinen, unregelmäßigen Steinen mit vielem Kalk — Art Gußmauer — die beste. Ziegelsteine sind zu weich zum Springen und zu wenig elastisch zur Fortpflanzung der Erschütterung, daher nicht schlecht zu Festungsmauern, das neuere Material aber ist schlecht gebrannt, daher der Feuchtigkeit zugänglich, überhaupt auch nicht geeignet, einem Vierundzwanzigpfünder zu widerstehen; man wählt es daher nur, wo andere Steine zu selten sind. 4) Sind die Strebepfeiler überwölbt, so macht man die Stirnmauern der Casematten schwach, da dann hinter diesen meist ein Erdwall in die Casematte hineinreicht; der untere Theil der Mauer ist genügend stark; der obere, leichter zugängliche, ist durch diese Maßregel dem Brescheschuß fast ganz entrückt, da die Strebepfeiler zu stark sind, um durch ihr Niederschießen die Gewölbe und die darauf ruhende Brustwehr in den Graben stürzen zu lassen. Man findet diese Einrichtung in den neuen Anlagen von Lyon, besonders bei den Forts der Vitriolerie und von St. Foy. 1.

Mauerpetarde, s. Petarde. 1.

Mauerquadrant (Astron.). So lange die astronomischen Beobachtungen noch nicht den Grad der Genauigkeit, wie in der neuesten Zeit, besaßen, war von den mancherlei zu Höhenmessungen dienenden Instrumenten der sogenannte M. das brauchbarste. Er hatte gewöhnlich einen Halbmesser von 5 bis 8 Fuß, damit man auf dem Rande schon kleine Bogentheile ablesen und mittels des Nonius noch kleinere bestimmen konnte. Sein Körper selbst war an einer in der Mittagsebene stehenden Wand fest gemacht, und das Fernrohr bewegte sich in dieser Ebene am Quadranten auf und nieder. So konnte man also nicht nur die Durchgangszeit eines Sterns durch den Meridian, sondern auch die Zenithdistanzen der Gestirne beobachten, sobald die Polhöhe bekannt war. Zur richtigen Aufstellung des M. diente das, den Nullpunkt bezeichnende und vom Mittelpunkte der Theilung herabhängende Loth. — In der Verfertigung dieser Instrumente haben bekanntlich Graham, Bird und Ramsden ungemein sich ausgezeichnet. Indeß gebrauchte man auch bewegliche Quadranten; besonders ist die von Dollond angegebene und ausgeführte Construction wohl noch die zweckmäßigste. Bei ihnen besteht nämlich der Hauptkörper aus dem Viertelskreise und zwei mit ihm verbundenen, auf einander senkrecht stehenden, Radien von Metall. Durch den Schwerpunkt des beweglichen Theils des ganzen Instruments geht eine, am Quadranten befestigte, und die Drehungsaxe einschließende, Cylinderröhre herab, welche eine senkrechte auf einem soliden, durch Stellschrauben horizontal zu stellenden, Fuße ruhende Säule abgiebt, die von einer mit dem Fuße fest verbundenen Röhre dergestalt aufgenommen wird, daß sie auch während der Drehung ihre senkrechte Lage behält. Ferner ist der Körper des Quadranten mit diesem, die Drehungsaxe enthaltenden, Theile so verbunden, daß seine Ebene stets senkrecht

und mit der Drehungsaxe parallel laufend bleibt, auf jenem die Drehungsaxe haltenden Theile hingegen der, von 10 zu 10 Minuten getheilte, Azimuthalkreis angebracht ist, auf dem sich mit Hilfe des Nonius und des Mikrometers noch 10 Secunden angeben lassen, während das am Quadranten, der von 5 zu 5 Minuten getheilt ist, befindliche Mikrometer einzelne Secunden giebt. Der Quadrant nun wird so aufgestellt, daß einer der bereits erwähnten metallnen Radien horizontal zu liegen kommt; eine auf ihm angebrachte Libelle gewährt die genaue Stellung von einer oder zwei Secunden. Das mit dem Anfangshalbmesser der Theilung parallel angebrachte Fernrohr (das Versicherungsfernrohr) hat den Zweck, den Beobachter von der richtigen horizontalen Stellung zu versichern. Man richtet deshalb dieses Fernrohr auf ein gut begrenztes, mit dem Horizontalfaden zusammenfallendes, Object, das am Quadranten bewegliche Hauptfernrohr aber auf den Nullpunkt; dann muß, wenn alles richtig ist, jenes Object auch im letztern Fernrohr genau sich in der Mitte des Gesichtsfeldes zeigen, und es wird folglich die optische Axe des Versicherungsfernrohrs mit der Nulllinie parallel liegen. Damit man ferner weiß, ob dieses die wahre horizontale Linie ist, dreht man den ganzen Quadranten 180 Grade um die senkrechte Säule, legt das Versicherungsfernrohr wie ein Mittagsfernrohr um und richtet es wieder auf dasselbe Object, wo nun dieses abermals vom Horizontalfaden gedeckt werden muß. Verbindet man ferner mit dieser Operation die Beobachtung eines dem Scheitelpunkte ganz nahe stehenden Gestirns, so kann man erfahren, ob der Punkt 90° der Theilung damit übereinstimmt. Endlich ist noch, als ein anderes Verificationsmittel der accuraten Stellung, in der oben erwähnten Röhre der wahren Drehungsaxe ein Loth aufgehängt, dessen richtige Lage vier Mikroskope angeben. Weil bei einem Theile des Kreises die Veränderungen durch Temperatur, eigenes Gewicht, Excentricität u. s. w. mehr Irregularitäten, als bei einem in allen seinen Theilen symmetrischen ganzen Kreise erzeugen müssen; so folgt von selbst, daß auch die vollkommensten Quadranten, bewegliche oder unbewegliche, dennoch nicht den hohen Grad von Genauigkeit erreichen können, als die sogenannten ganzen Kreise (s. Kreise).

Mauerquadrant (Astrogn.), ein südliches Sternbild, das den Raum zwischen dem Kopfe des Bootes, den Füßen des Herkules, und dem Schwanze des Drachen einnimmt und nur aus kleinen Sternen besteht.

Maurische oder **hufeisenförmige Bogen** (Bauk.), s. den Art. Bogen (Bauk.).

Marx d'or, eine baiersche Goldmünze, s. Louisd'or.

Maxtje (Metrol.), s. Niederländische Maße.

Mebsuta, ε Geminorum (Astrogn.), ein Fixstern 3. Größe am linken Knie des Castor. Nach Piazzi war für das Jahr 1800 die mittlere gerade Aufsteigung dieses Sternes 97° 54′ 16″,3 mit 55″,44 jährlicher Präcession und seine mittlere Abweichung + 25° 18′ 54″,0 mit — 2″,76 jährlicher Präcession.

Mechanicus, ist derjenige Künstler, welcher alle Arten von mathematischen, geodätischen, astronomischen, physikalischen und andern Instrumenten genau und solid anzufertigen versteht; deshalb muß der M. wenigstens die Anfangsgründe der Mathematik, Geodäsie, Astronomie, Physik, Mechanik und selbst der Optik inne haben, wenn auch nicht gerade von ihm verlangt wird, daß er die bei den optischen Instrumenten nöthigen Gläser selbst schleift, welche Kunst in der Regel dem Optiker (s. d.) zukommt. Die berühmtesten M. der neuern Zeit sind Lenoir, Troughton, Ramsden, Baumann, Breithaupt, Reichenbach, Oertel, Repsold und dessen Söhne, Plößl u. A.

Mechanik, ist die Lehre von dem Gleichgewichte und der Bewegung der Körper; hiernach zerfällt also diese Wissenschaft zunächst in zwei Haupttheile, nämlich in die Statik oder die Lehre vom Gleichgewicht, und in die Dynamik oder die Lehre von der Bewegung (s. Bewegung und Gleichgewicht). Je nach dem Aggregatzustande der bewegten oder im Gleichgewichte befindlichen Körper macht man noch mehrere Unterabtheilungen; für feste Körper behält man die Ausdrücke Statik und Dynamik unverändert bei; die Lehre des Gleichgewichts tropfbar-flüssiger Körper wird Hydrostatik (s. d.), und die ihrer Bewegung Hydrodynamik (s. d.) genannt; handelt es sich ferner um das Gleichgewicht oder die Bewegung elastisch-flüssiger Körper, so braucht man die Ausdrücke Aërostatik (s. d.) und Aërodynamik (s. d.) oder Pneumatik. Beide Theile nennt man auch Aërometrie (s. d.). Von diesen rein theoretischen Theilen pflegt man die praktische Mechanik oder die Maschinenlehre abzusondern und für sich zu betrachten. — Die theoretische Mechanik kann fast ausschließlich als eine, erst in den beiden letzten Jahrhunderten begründete und ausgebildete, Wissenschaft betrachtet werden. Die Alten wußten ungeachtet ihrer mathematischen Kenntnisse fast nichts davon, wenigstens hatten sie von der Bewegung der Körper sehr irrige Ansichten. Nur in der Statik waren sie nicht ganz unwissend. Der Scharfsinn des Archimedes hatte hier bereits die Gesetze des Hebels und des Schwerpunktes, so weit es damals der Zustand der Mathematik gestattete, aufgefunden. Erst Galilei, der als Begründer der mechanischen Wissenschaften, und namentlich der Dynamik, angesehen werden kann, lehrten die richtigen Gesetze des freien Falles und der Bewegung auf der schiefen Ebene; ferner legte er in der Statik einen neuen Grund durch Aufstellung des Princips der virtuellen Geschwindigkeiten. Huyghens fand die Gesetze der Centrifugalkraft und der Pendelbewegung. Das Parallelogramm der Kräfte, zwar schon den Alten bekannt, hatte Galilei angewandt, allein Varignon in seiner Allgemeinheit zuerst ausgesprochen. Von Galilei und Huyghens der Grundstein zu einer neuen Wissenschaft gelegt, bildete sich dieselbe mit unglaublicher Schnelligkeit in allen ihren Theilen aus, so daß sie jetzt als ein systematisches Gebäude vor uns steht. Newton, Bernoulli, Euler, Lagrange, Clairaut, D'Alembert, Lacaille, Laplace, Monge, Poisson, Poinsot, Gauß haben sich große Verdienste erworben. — Durch Euler wurde die Analysis so bewun-

dernswürdig ausgebildet, daß man nunmehr die verwickeltsten geometrischen Probleme, an denen man sich früher vergeblich versucht hatte, mit großer Leichtigkeit und Eleganz lösen konnte. Ganz vorzüglich gewann durch diese verfeinerte Analysis die M.; nur bei solchen Hilfsmitteln wurde es möglich, diese Wissenschaft systematisch zu ordnen. Durch den Scharfsinn der oben genannten Männer gelang es, die mechanischen Probleme auf analytische zurückzuführen, indem man stets die Differentialgleichungen angeben und dadurch deren Integration zur Lösung gelangen kann. Freilich ereignet es sich sehr oft, daß diese Differentialgleichungen sich nicht vollkommen integriren lassen, was aber als eine Unvollkommenheit der analytischen Methoden zu betrachten ist. Es läßt sich nicht leugnen, daß durch diese analytische Behandlungsweise der M. große Allgemeinheit erlangt worden ist, daß man aber dadurch von der andern Seite die Anschaulichkeit der Begriffe verloren hat. Dies war oft in der neuesten Zeit zu beklagen, wo man mit einer gewissen Verachtung alles geometrische Gewand ablegte und nur mit analytischen Zeichen operirte: ein Extrem, was eben so sehr zu vermeiden ist, als das, worin man vor Euler verfallen war. Allein eben so, wie man in den letzten Jahren in der Geometrie sich der construirenden Methode, nur in einer viel allgemeinern Weise, zu bedienen wieder anfing, ist auch Aehnliches für die M. geschehen; man s. Möbius Statik und seine M. des Himmels. In dem letztern Werke sind mehrere sehr schwierige dynamische Aufgaben auf höchst einfache Weise geometrisch gelöst. Und es ist zu wünschen, daß man auf dem neuen, von Möbius gezeigten, Wege weiter fortwandeln möge; es wird dadurch namentlich in den Principien der Wissenschaft ein viel größeres Licht verbreitet werden, als man durch analytische Methoden je erwarten kann. — Anerkannt classische Werke über M. sind folgende: D'Alembert, Traité de dynamique und Traité de l'équilibre et du mouvement des fluides; Dan. Bernoulli, Hydrodynamica; Joh. Bernoulli, Hydraulica; von Bossuet die drei Werke: Hydrodynamik (deutsch), Traité élém. de mécanique et statique, und Traité élém. de mécanique appliquée; von Euler die Werke: Hydrodynamica, mechanica seu motus scientia und Theoria motus corporum rigidorum; Eytelwein, Statik fester Körper; Lagrange, Mécanique analytique (übers. v. Murhard); Laplace, Mécanique céleste (übers. v. Burckhardt); Monge Traité élém. de statique (übers. v. Hahn); Newton, Principia math. phil. naturalis; Poinsot, Elém. de statique (übers. v. Hartmann); Poisson, Traité mécanique (übers. v. Schmidt); von neuern Werken sind zu nennen Moebius, Statik und Mechanik des Himmels; Kaiser, Handbuch der Mechanik ohne höhere Analysis, Karlsruhe 1842; ein sehr vollständiges Verzeichniß der Literatur findet sich in Gehl. Phys. Wörterb. VI. Bd. S. 1579 u. f. 8.

Mechaniker, ist diejenige Person, welche nicht blos die Construction aller Arten von Maschinen kennt, sondern auch diese Maschinen selbst anzufertigen und neue zu ersinnen, dabei auch dieselben in rechter Weise zu gebrauchen versteht, wiewohl im letztern Falle dies von einem Maschinisten (s. d.) gefordert wird, während

der Mechanicus (s. d.) die eigentlichen sogenannten Betriebsmaschinen nicht verfertigt.

Mechanische Linie, nannten die griechischen Geometer eine jede krumme Linie (Curve), welche sich nicht mittels Lineal und Zirkel construiren läßt.

Mechanische Perspective, heißt die Kunst, ohne Befolgung geometrischer Regeln der Perspective (s. d.) blos mittels gewisser Apparate und Maschinen perspectivische Zeichnungen von Gegenständen leicht und genau zu entwerfen. Ohne die bisherigen vielen, zu diesem Zwecke theils vorgeschlagenen, theils gebrauchten Hilfsmittel (wie z. B. die Glastafel mit der Diopter, das Gitternetz, die Camera obscura und Camera lucida) hier besonders anzuführen, wozu es an Raum fehlen würde, kann wenigstens behauptet werden, daß als das bis jetzt vollkommenste Werkzeug der m. P. unstreitig das Daguerreotyp (s. d.) zu betrachten ist, welches die Gegenstände äußerst schnell und in ganz richtiger Perspective nebst Licht und Schatten mechanisch zu erzeugen vermag.

Mechanische Potenzen (Maschin.), ist der Name einfacher und zusammengesetzter Maschinen; man spricht daher auch von einfachen und zusammengesetzten Potenzen.

Mechanischer Beweis, wird ein jeder mittels einer Construction, eines Instrumentes u. s. w. geführter Beweis eines geometrischen Lehrsatzes genannt, um dem Anfänger oder einem Nichtmathematiker das Verstehen eines solchen Lehrsatzes auf anschauende Weise zu erleichtern.

Mecheir oder **Mechir** (Chronol.), ist in dem Kalender der Aegyptier der 6. Monat, welcher den 26. Januar (Jul. Kal.) seinen Anfang nimmt.

Mecklenburgische Gewichte (Metrol.). Als Einheit des Handelsgewichtes gilt der Centner à 112 Pfund à 32 Loth; das Schiffspfund hat 20 Liespfund à 14 Pfund (zur Fuhre 16 Pfund). Indessen ist auf Anordnung der Regierung das Lübecker Gewicht als Landesgewicht allgemein angenommen, obschon in Rostock nach zweierlei Gewicht (schweres oder Stadtgewicht, und leichtes oder Krämergewicht) gewogen wird.

Mecklenburgische Maße (Metrol.). Als Längenmaß dient im gewöhnlichen Leben die Hamburger Elle, bei Landesvermessungen der Lübecker Fuß, deren 16 auf 1 Ruthe gehen. Dagegen ist die Rostocker Elle = 0,8628 preuß. Elle = 2 Fuß. Als Feldmaß gilt die Hufe à 300 Rostocker Scheffel (1 Rostocker Scheffel = 70 mecklenburg. □Ruthen), ferner der Morgen à 200 oder 300 oder 400 □Ruthen. Das gebräuchliche Brennholzmaß ist der Faden zu 7 oder 8 Fuß Breite und Höhe. Als Fruchtmaß gebraucht man die Last = 8 Drömt = 96 Scheffel à 4 Viertel (Faß) à 4 Metzen (Spint), aber in Boitzenburg die Last (= 24 Sack = 144 Himten à 4 Spint) oder den Wispel (= 48 Himten); ferner den Scheffel, nämlich den Rostocker Kornscheffel (= 38,889 Liter), den Haferscheffel (= 43,82 Liter), den Parchimer Scheffel (= 1,4 Rostocker Scheffel).

Die Last Salz oder Steinkohlen wird zu 12 Tonnen à 6 Scheffel gerechnet. Die gebräuchlichsten Flüssigkeitsmaße sind: 1 Orhoft = 1,5 Ohm = 6 Anker = 30 Viertel = 60 Stübchen = 120 Kannen = 240 Pot (Quartier) à 2 Oeßel; der Pot (als eigentliches Flüssigkeitsmaß des Landes) hält 0,905 franz. Liter.

Mededmah (Chronol.), s. Yezdegerdisches Jahr.

Mediatio Coeli, nannten die alten Astronomen denjenigen Punkt der Ekliptik, welcher mit irgend einem gewissen Gestirn zugleich culminirt.

Medicinalgewicht (Metrol.), s. Apothekergewicht.

Mediclinium, eine veraltete Benennung für Alhidade.

Medietas Epicycli, nannten die alten Astronomen den halben Kreis, in welchem sich ein Planet bewegt, während sein Mittelpunkt in der Peripherie des Excentricus fortrückt.

Mediren (Arithm.), s. v. a. Halbiren.

Medusenhaupt (Astrogn.), s. Perseus.

Meerhorizont (Naut.), ist der Durchschnitt des sichtbaren Theils der Himmelskugel mit der Oberfläche des Meeres, und bestimmt die Grenze der Sehweite von einem auf dem Meere befindlichen Schiffe aus. Wird durch letzteres eine Tangentialebene der Meeresfläche gelegt, so liegt dieselbe parallel mit der Ebene des M., aber etwas höher. Diesen in Graden u. s. w. ausgedrückten Unterschied nennt man die Kimmtiefe oder Kimmung (s. d.).

Megameter, kann jedes Instrument oder irgend ein Apparat genannt werden, durch welchen sich sehr hohe Grade der Feuchtigkeit, Hitze u. s. w. leicht und zuverlässig bestimmen lassen.

Megrez, δ Ursae maj. (Astrogn.), ein Firstern 3. Größe am Rücken des großen Bären. Seine mittlere gerade Aufsteigung 181° 37′ 37″,0 mit + 45″,22 jährlicher Aenderung und seine mittlere Abweichung + 58° 1′ 35″,5 mit — 20″,30 jährlicher Aenderung fand für das Jahr 1821 statt.

Mehlpulver (Artill.), ist richtig gemengtes, aber ungekörntes Pulver. Zum Anfeuern ist der sogenannte Pulverstaub genügend; zu Feuerwerkssätzen, wo Mehlpulver vorgeschrieben, taugt er aber nicht, da er selten die richtigen Mengungsverhältnisse zeigt; es ist daher hierzu richtiges Mehlpulver zu verwenden. Man s. hierüber Ernst- und Lustfeuer. 1.

Meile (mathem. Geogr.), ist ein zur Bestimmung der Länge eines Weges gebräuchliches Maß und die größte Einheit des, bei Vermessungen zu berücksichtigenden, Längenmaßes. — Die M. verschiedener Länder sind eben so verschieden, wie die Fußmaße. Am leichtesten lassen sie sich unter einander vergleichen, wenn man weiß, wie sie sich zu einem Grade des Erdäquators verhalten. Eine der bekanntesten M. ist die deutsche Meile, deren Länge anfangs so viel betragen zu haben scheint, als ein gewöhnlicher Fußgänger in zwei Stunden zurücklegt. Später verfiel man auf die zweckmäßige

Idee, einen aliquoten Theil eines Grades im Aequator als das Maß einer M. anzunehmen. Die eigentliche französische M., die Leuca gallica, jetzt Lieue, wurde so festgesetzt, daß 25 auf einen Grad im Aequator gehen; ihre genaue Größe kann daher nur aus der Normalbestimmung, nämlich der eines Grades im Aequator, entnommen werden. Die allgemein so genannte deutsche oder geographische M., so genannt, weil die niederländischen Seefahrer und Geographen sich ihrer bei der Verzeichnung der Charten und bei geographischen Bestimmungen bedienten, ist so groß, daß ihrer 15 auf einen Grad im Aequator gehen oder ihr ein Bogen von 4 Minuten zugehört. Sie wird auch bei astronomischen Bestimmungen gebraucht. Von ihr weichen die in den einzelnen deutschen und andern Staaten üblichen Meilen (s. nachstehende Tabelle) sehr ab, deren einige ziemlich genau, jedoch nur so weit bestimmt sind, als man früher überhaupt zuverlässige Meßbestimmungen hatte.

Namen der Meilen	sollen halten	werden gerechnet auf einen Grad	enthalten in Par. Fußen
Arabische	. . . .	56,67	6045,7
Badensche	. . . .	12,50	
Baiersche, kleine	. . . .	14,15	24212,7
„ „ große	. . . .	8,69	39425,8
Böhmen, kleine	. . . .	16,00	
„ „ große	. . . .	12,00	
Brabantische	. . . .	20,00	
Brasilianische	. . . .	17,00	
Braunschweigische	2811,2 rheinl. Ruth.	10,52	32569,4
Chinesische neue Li	. . . .	193,40	1771,5
Dänische	12000 dän. Ellen	14,79	23165,0
Deutsche, geographische	. . . .	15,00	22842,5
„ „ große	. . . .	12,00	
„ „ kleine	. . . .	17,75	
Englische, Reichsmeile	. . . .	68,91	
„ „ Londoner	. . . .	73,00	
„ „ Seemeile	. . . .	59,82	
Französische, alte Lieue	. . . .	25,00	13704,4
„ „ neue „	. . . .	13,00	
„ „ Seemeile	. . . .	20,00	17130,5
Flandrische	. . . .	14,75	
Großbritannische, neue	1760 Yards	69,12	4956,6
„ „ Seemeile	. . . .	60,00	5710,1
„ „ League	. . . .	20,00	17130,5
Hannoversche	32000 Calenb. Fuß	11,89	28800,0
Hessische	. . . .	11,55	
Holländische	. . . .	19,00	18032,1
Irländische, gewöhnliche	. . . .	54,30	
Irländische, große	. . . .	40,00	

Namen der Meilen	sollen halten	werden gerechnet auf einen Grad	enthalten in Par. Fußen
Italienische	1000 geogr. Schritte	60,00	5710,1
Jüdische, alte	2000 biblische Ellen	100,80	3398,9
Litthauische	. . . .	12,50	
Mecklenburgische	. . . .	14,78	
Niederländische Stunde	. . . .	19,67	17117,8
„ „ Seemeile	. . . .	20,00	17130,5
Nürnbergische	. . . .	13,10	26153,5
Norwegische	. . . .	7,48	
Oestreichische	. . . .	7,48	45003,5
Oldenburgische	. . . .	11,25	
Piemontesische, große	. . . .	48,00	
„ „ kleine	. . . .	50,00	
Persische	. . . .	22,50	15227,1
Polnische	. . . .	20,00	17130,5
Portugiesische	. . . .	18,00	19034,0
Preußische	2000 Ruthen	14,78	23113,0
Russische Werst	1500 Arschinen	104,30	3284,8
Sächsische, gemeine	12000 Dresdn. Ellen	16,21	20907,8
„ „ Polizeimeile	16000 „ „ „	12,29	27877,1
„ „ Postmeile	. . . .	16,33	
Schlesische	. . . .	17,17	
Schottländische	1147 Toisen	49,80	6882,0
Schwäbische	. . . .	12,00	28550,8
Schwedische	18000 Ellen	10,41	32911,6
Schweizerische	. . . .	13,30	25760,2
Spanische Reisemeile	. . . .	26,56	
„ „ gewöhnliche	5000 Veras	26,63	12882,0
„ „ Seemeile	. . . .	17,50	
Türkische Berri	. . . .	66,67	5138,9
„ „ Seemeile	. . . .	86,40	3965,4
Ungarische	. . . .	13,30	25760,2
Würtembergische	. . . .	11,95	

Meilenzeiger, Meilensteine, sind Steine, welche in genau bestimmten gleichen Distanzen (1 Meile, ¼ Meile u. s. w.) auf den Hauptstraßen eines Landes aufgestellt sind, um den Reisenden die Größe oder Länge ihres zurückgelegten Weges, in Zeit ausgedrückt, anzudeuten. Um aber diese M. in ihre richtigen Stellen zu bringen, muß man nicht blos genau wissen, wie viel Pariser Fuß die Landesmeile enthält, sondern es müssen auch richtige Längenbestimmungen zur Ermittelung der Meilenzeiger-Distanzen dem Aufstellen der M. bereits vorausgegangen sein. Eine sehr zweckmäßige Einrichtung von M. nach dem Decimalsystem kann man auf vielen Chausseen des preußischen Staates wahrnehmen. — Sonst versteht man unter M. noch jene an den Stellen, wo sich zwei oder mehrere Hauptstraßen

schneiden, befindlichen Obelisken, auf denen angegeben ist, wohin jede der Hauptstraßen führt und wie groß in Meilen die Entfernung des nächsten bedeutenden Ortes ist.

Mekbuda, ζ Geminorum (Astrogn.), ein Fixstern 4. Größe an der Leier des Castor. — Nach Piazzi betrug für das Jahr 1800 die mittlere gerade Aufsteigung 103° 3′ 33″,9 mit 53″,48 jährlicher Präcession und die mittlere Abweichung + 20° 51′ 0″,0 mit + 4″,53 jährlicher Präcession.

Melancholische Zeichen (Astrol.), waren der Stier, die Jungfrau und der Steinbock.

Mencaulit (Metrol.), ein 3290 Pariser Cubikzoll haltendes Getreidemaß in Flandern.

Mengault (Metrol.), ein flandrisches Getreidemaß von verschiedener Größe; so z.B. ist zu St. Quintin 1 M. = 2 Pariser Boisseaux.

Meniskus (Dioptr.), ist ein Glas mit einer hohlen und mit einer erhabenen Fläche. Der M. wirkt wie ein plan-convexes oder wie ein biconvexes Glas, sobald der Halbmesser der convexen Seite kleiner ist, als der Halbmesser der concaven Seite; der M. wirkt dagegen wie ein plan-concaves oder wie ein biconcaves Glas, sobald der Halbmesser der concaven Seite kleiner ist, als der Halbmesser der concaven Seite. — Man vergl. übrigens den Art. Linsengläser.

Menkalinan, β Aurigae (Astrogn.), ein Fixstern 2. Größe an der rechten Schulter des Fuhrmanns. — Für das Jahr 1800 betrug nach Piazzi dieses Sterns mittlere Rectascension 86° 12′ 52″,9 mit 66″,60 jährlicher Präcession und seine mittlere Declination + 44° 44′ 35″,3 mit + 1″,32 jährlicher Präcession.

Menkar, α Ceti (Astrogn.), ein am Maule des Wallfisches stehender Fixstern 2. Größe, einer von den Bessel'schen Fundamentalsternen. Für das Jahr 1846 beträgt seine mittlere Rectascension 2^h 54′ 14″,022 mit + 3″,1253 jährlicher Aenderung und seine mittlere Declination + 3° 28′ 53″,36 mit + 14″,408 jährlicher Aenderung.

Menschliche Zeichen, nannten die Sterndeuter die Zwillinge, Jungfrau, Waage, den Wassermann und die ersten 15 Grade des Schützen.

Mensel (Geod.), s. v. a. Meßtisch (s. d.).

Mensinalo (Metrol.), ein 70,8 preuß. Scheffel haltendes Fruchtmaß in Nizza.

Merak, β Ursae maj. (Astrogn.), ein Fixstern 2. Größe am Leibe des großen Bären; für das Jahr 1821 ist dessen mittlere Rectascension 162° 44′ 37″,5 mit + 55″,54 jährlicher Aenderung, und dessen mittlere Declination + 57° 20′ 23″,5 mit — 19″,11 jährl. Aenderung.

Mercator's Projection (mathem. Geogr.), s. Projection.

Mercator's Seecharten, s. Seecharten.

Meres (Astrogn.), s. v. a. Mirach, ε Bootis (s. d.).

Meridian (Astrogn.), s. v. a. Mittagslinie (s. d.).

Meridian, magnetischer, s. Aequator, magnetischer.

Meridian oder **Meridiankreis** (Astrogn.), ist derjenige größte Kreis der Himmelskugel, welcher, den Aequator rechtwinklig durchschneidend, durch den Nord= und Südpol, so wie durch das Zenith und Nadir des Beobachters hindurchgeht. Die durch den M. gelegte Ebene, Meridianebene oder Mittagsfläche genannt, steht daher senkrecht auf dem Horizonte, der von der Meridianebene geschnitten die Punkte Nord und Süd giebt. Die Meridianebene giebt mithin, senkrecht auf die Horizontalebene des Beobachtungsortes stehend, in ihrem Durchschnitte mit derselben die Mittagslinie (auch schlechtweg Meridian genannt). Wenn ein Gestirn in den M. tritt, so sagt man dann, dieses Gestirn culminirt; in dem Moment der Culmination erreicht es seine größte Höhe über dem Horizonte. Der M. heißt auch oft Mittagskreis. — Wegen der Formeln für den M. der Erde s. den Art. Erde.

Meridiandifferenz zweier Orte (Astron., mathem. Geogr. und Naut.), nennt man den Winkel, welchen die Meridian= oder Mittagskreise (s. d.) dieser beiden Orte an dem, den letztern zunächst gelegenen, Pole mit einander bilden, also auch den Theil des Erdäquators, welcher zwischen den beiden Meridiankreisen liegt. Die öfters auch Mittagsunterschied oder Differenz der geographischen Längen genannte M. zw. O. wird offenbar gleich sein dem Unterschiede der Zeiten, welche an den beiden in Rede stehenden Orten richtig gehende und die wahre Zeit richtig weisende Uhren angeben. Dieser Zeitunterschied, in Stunden und deren Decimaltheilen ausgedrückt, wird, durch 15 dividirt, in Grade und deren Decimaltheile verwandelt und dann gleich sein dem oben erwähnten Winkel der beiden Meridiankreise am Pole oder dem, von den beiden Mittagskreisen eingeschlossenen, Theile des Erdäquators. Mit Bezugnahme auf die Artt. Erster Meridian und Geographische Lage eines Ortes ergiebt sich die große Wichtigkeit der Kenntniß von der M. zw. O. für die Astronomie, mathematische Geographie und Nautik. Es unterliegt nun aber die Messung des Abstandes zweier Meridiane ungleich größern Schwierigkeiten, als diejenige der Distanz zweier Breitenkreise. Sie wird entweder I) durch astronomische oder II) durch geodätische Operationen bewerkstelligt. — Bei der erstern Art bestimmt man die M. zw. O. durch die Zeit, welche ein Gestirn gebraucht, um in Folge seiner täglichen scheinbaren Bewegung vom Meridian des östlichen Orts zu demjenigen des westlichern zu wandern. Ist nun dieses Gestirn die Sonne, so darf man ja nur die Zeiten vergleichen, welche die Uhren an beiden Orten in einem und demselben Augenblick zeigen. Denn da an jedem Orte die Uhr auf 12 oder 0 Uhr, sobald die Sonne durch dessen Mittagskreis geht, gestellt wird, so werden diese Uhren, in sofern sie richtig gehen, stets um die nämliche Zahl von Stunden, Minuten und Secunden differiren. Es bedarf folglich blos noch eines Mittels, um die so weit von einander entlegenen Uhren und Instrumente, welche zu diesen Beobachtungen gebraucht werden, vergleichen zu können. Hierzu giebt es nun abermals zwei Wege: 1) Man transportirt die eine Uhr zu der andern, ohne daß sie ihren Gang im Geringsten ändert, oder 2) man beobachtet an jedem der beiden Orte an der

Uhr die Zeit, zu der irgend ein auf die Secunde angebliches, an beiden Orten zugleich wahrnehmbares, Phänomen stattfand. Der auf jedem dieser beiden Wege gefundene Unterschied der Uhrzeiten ist dann die gesuchte, in Zeit ausgedrückte, M. dieser beiden Orte. Bei der letztern Art bestimmt man die M. zw. O. durch directe Messung auf der Erde mittels Dreiecke, wobei die Größe und Gestalt der Erde als bekannt vorausgesetzt wird. Es zerfällt daher, diesen Betrachtungen zufolge, gegenwärtiger Artikel auch in zwei Haupttheile, nämlich in die Bestimmung des Meridianunterschiedes zweier Orte aus astronomischen und aus geodätischen Operationen. Der erstere dieser beiden Haupttheile zerfällt aber noch in die folgenden 7 Unterabtheilungen: A) mittels tragbarer Uhren (Chronometer), B) durch Mondfinsternisse und Jupiterstrabanten-Verfinsterungen, C) aus Sternbedeckungen, D) aus Sonnenfinsternissen, E) mittels correspondirender Mondsculminationen, F) aus Monddistanzen, und G) mittels Pulversignale den Längenunterschied zweier Orte herzuleiten. Die Methode A) nun ist sehr einfach, auf dem Continente und auf der See anwendbar, und ungemein genau, da jetzt die Chronometer (s. d.) in einer bewundernswürdigen Vollkommenheit gefertigt werden. Nur muß man mehrere Chronometer, zumal zur See, anwenden und die gemachten Längenbestimmungen nach der, von Gauß in Schumacher's astronomischen Nachrichten gegebenen, Methode (man s. auch Jahn's Prakt. Astron. II. 72 u. f.) berechnen. Die Methode B) erfordert zwar, außer Subtraction der Beobachtungszeiten, gar keine Rechnung, ist jedoch wegen mancher nachtheiligen Umstände, welche bei den Mondfinsternissen und Jupiterstrabanten-Verfinsterungen herrschen, und wegen einiger andern Hindernisse, keiner besondern Genauigkeit fähig. Nur in Ermangelung besserer Beobachtungen kann diese Methode einem reisenden Beobachter in entfernten Ländern zur ungefähren Bestimmung der M. zw. O. dienen. Dagegen gewähren die Methoden C) und D), weil sich die scheinbaren Finsternisse (Sternbedeckungen und Sonnenfinsternisse) mit großer Präcision beobachten lassen, so daß also die hieraus abgeleiteten Resultate ungemein genau sind, nur daß die Berechnungen solcher Beobachtungen (nach Bessel) ziemlich weitläufig sind, weit größere Sicherheit. Die Methode E) besteht darin, daß man an einem genau berichtigten Mittagsfernrohre die Culmination des Mondes beobachtet, aus derselben mit Zuziehung der wahren Zeit oder Sternzeit die Rectascension des Mondes berechnet und alsdann in den Ephemeriden, z. B. in dem Berliner astronomischen Jahrbuche, die wahre Zeit in Berlin sucht, die der beobachteten Rectascension entspricht. Dann ist der Unterschied beider Zeiten die M. zw. O., nämlich von Berlin und dem Beobachtungsorte. Diese Methode ist besonders von Nicolai sehr vervollkommnet worden; man s. hierüber, so wie über die beiden vorhergehenden C) und D), Jahn's Prakt. Astron. II. S. 89, 96 und 101, wo auch Beispiele von derartigen Berechnungen vorkommen. Hinsichtlich der Methode F) handelt in diesem Wörterbuche der besondere Art. Monddistanzen. Die letzte Methode G) besteht in der

Beobachtung der gleichzeitigen Phänomene künstlicher Art, die einer sehr großen Präcision fähig ist. Unter allen diesen Mitteln, ein momentanes und auf große Entfernungen gut sichtbares Ereigniß hervorzubringen, hat sich bisher keines brauchbarer gezeigt, als das der Pulversignale. Diese bestehen in dem Losbrennen einer kleinen Quantität Schießpulvers in freier Luft des Nachts. Es ist stets gut und rathsam, die Pulversignale auf ein bestimmtes und verabredetes Moment zu geben, damit der Beobachter von dem Feuerblitze nicht unerwartet und unvorbereitet getroffen, oder durch zu langes Warten auf ihn vergeblich bemüht werde. Die Quantität des Schießpulvers richtet sich nach den Entfernungen; so wird z. B. die Flamme von 4 bis 6 Loth auf 30 und mehrere Meilen weit bei Nacht und mit unbewaffnetem Auge gesehen. Hierbei scheint die Qualität des Pulvers von keinem besondern Einflusse zu sein. Mehr kommt es dagegen auf die Zeit und die Beschaffenheit der Atmosphäre an. So sind ohne Zweifel dunkele Nächte, mit durchsichtiger nebelloser Luft, zur Zeit des Neumonds, der Sichtbarkeit der Flamme am zuträglichsten; aber es läßt sich auch bei trüber Luft, ja sogar, wie es bestimmte Versuche bewiesen haben, selbst bei Tage die Flamme mit Hilfe eines Fernrohrs wahrnehmen. Was die Signale selbst betrifft, so möchte es am zweckmäßigsten sein, sie von 5 zu 5 oder von 10 zu 10 Minuten zu geben, wobei das Anzünden recht gut von irgend einem Gehilfen verrichtet werden kann. Gestatten es überdies die Umstände, so gebe man die Signale auf einer Höhe, welche zwischen den Stationen liegt, deren Längendifferenz bestimmt werden soll. Denn hierdurch wird man nicht nur das Doppelte der Sehweite gewinnen, sondern auch den Moment der stärksten Flamme gleichzeitiger wahrnehmen. Bei dieser Längenbestimmungs-Methode nun ist der rein astronomische Theil derselben, nämlich die scharfe Zeitbestimmung für den Meridian der beiden Stationen, ungemein wichtig und für den guten Erfolg der Längenbestimmung völlig entscheidend. Dagegen braucht man in den Zwischenstationen offenbar nur den Gang, nicht aber den Stand der Uhr zu kennen. Eigentlich können auf den Zwischenstationen alle himmlischen Beobachtungen, die man zur Erforschung des Ganges der Uhr anstellt, gänzlich entbehrt werden, indem die Pulversignale selbst ein eben so einfaches als sicheres Mittel geben, den Gang der Uhr, sobald nur diese selbst gleichförmig geht, auf einer Zwischenstation zu bestimmen. Denn sind diese Orte der Reihe nach $\alpha, \alpha_1, \alpha_2 \ldots \alpha_n$; ist ferner Θ die Sternzeit in α_1, Θ_1 die in α_2 des in α_1 gegebenen Signals, Θ_2 die Sternzeit in α_2 und Θ_3 die in α_4 des in α_3 gegebenen Signals, ferner Θ_4 die Sternzeit in α_4 und Θ_5 die in α_6 des in α_5 gegebenen Signals u. s. w.; so ist die Differenz D der Mittagskreise der beiden Endpunkte α und α_n dann

$$D = \Theta - (\Theta_1 - \Theta_2) - (\Theta_3 - \Theta_4) - (\Theta_5 - \Theta_6) - \ldots - \Theta_n,$$

woraus also hervorgeht, daß man offenbar blos die Differenzen $\Theta_1 - \Theta_2$, $\Theta_3 - \Theta_4$, $\Theta_5 - \Theta_6$, ... der Sternzeiten, folglich auch nur den Gang der Uhr auf den Mittelstationen zu wissen nöthig hat. — Auch Raketen können zur Bestimmung von Meridiandifferenzen vortrefflich benutzt werden. Will man nämlich es vermeiden,

mehrere Zwischenstationen bei der beabsichtigten Verbindung zweier etwas entfernten Orte zu wählen, und mehrere Tage und Nächte auf öden Bergen bei schlechter Witterung zu verweilen, so braucht man, da die Raketen gewöhnlich 8 bis 9000 Fuß hoch steigen, dieselben nur auf der Ebene loszubrennen, um in der Runde auf eine Entfernung von 25 bis 27 deutschen Meilen noch gesehen werden zu können. Giebt man diese Signale auf Bergen, deren Höhe 5 bis 6000 Fuß beträgt, so wird man sie bis auf eine Entfernung von 30 Meilen noch recht gut bemerken, und so zwei Orte, deren Entfernung von einander 55 bis 60 Meilen beträgt, unmittelbar in Bezug auf deren Meridiane verbinden können. So gab z. B. von Augustin im Jahre 1822 den 6. Mai in der Nähe von Neustadt, 6 Meilen von Wien, Raketensignale zur Bestimmung der Längendifferenz von Wien und Neustadt. — Egen, welcher im Jahre 1830 die bisherigen Längenbestimmungs-Methoden in historischer Reihenfolge (Astron. Nachr. No. 171. und 172.) hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit betrachtet hat, machte zugleich den Vorschlag zu einer neuen Methode der Zeitübertragung von einem Orte zum andern. Dieser Vorschlag besteht darin, daß auf jeder Station ein Heliotrop (s. d.) so aufgestellt wird, daß sein Licht auf der folgenden Station beobachtet werden kann. Vor dem Heliotrop nun dreht sich eine 10 Fuß Umfang habende Scheibe, die durch ein Räderwerk mit Gewicht in Bewegung gesetzt wird, in jeder Zeitsecunde ein Mal herum. Der Rand dieser Scheibe ist zur Hälfte weggeschnitten, so daß von der nächsten Station aus das Heliotroplicht alle halbe Secunden abwechselnd erscheint und verschwindet. Die ausführliche Beschreibung der Egen'schen Methode muß an dem vorhin angeführten Orte selbst nachgelesen werden. Uns ist jedoch nicht bekannt, ob man dieses Verfahren irgendwo schon wirklich ausgeführt hat. Einfacher und praktischer verfuhr, wie uns dünkt, Gerling im Jahre 1837 bei seiner Bestimmung (mittels Pulver- und Heliotropsignale) der Meridiandifferenzen zwischen Göttingen (Altona), Marburg und Mannheim. Man s. hierüber Astron. Nachr. von Schumacher No. 351. und 352.

Meridianebene, Mittagsfläche (Astron.), s. Meridian oder Meridiankreis.

Meridiankreis, das vorzüglichste und kostbarste Instrument der neuern Astronomie, dessen Darstellung nach Reichenbach's Construction in Fig 76. gegeben ist. Der M., auch Mittagskreis genannt, ist die dritte Art der zur Höhenbestimmung der Gestirne ganz besonders dienenden Kreise (s. d.). Der M. dient nicht blos, die Culmination der Gestirne, sondern auch deren Zenith- oder Poldistanzen auf's schärfste zu beobachten und zu bestimmen. Auf den Sandsteinpfeilern P, Q (Fig. 76.) sind bei A, B metallene Platten befestigt, die sich nach allen vier Seiten verschieben lassen. Auf den Einschnitten derselben ruhen die Enden der Horizontalaxe AB. Durch den Würfel mitten in der Axe geht das Fernrohr CD, und am Ende A der Axe sind zwei concentrische auf die Drehungsaxe AB senkrechte Kreise m,n befestigt, deren Peripherien einander so nahe sind, daß sie sich fast

berühren. Der größere äußere dieser Kreise ist in Grade und Minuten getheilt und dergestalt mit der Rotationsaxe AB fest verbunden, daß er sich, wie das Fernrohr, zugleich mit dieser Axe dreht. Der kleinere innere Kreis, der auch die Alhidade genannt wird, trägt mehrere einander paarweise gegenüberstehende Nonien, mit deren Hilfe man unmittelbar zwei Secunden ablesen kann. Dieser zweite Kreis (Alhidade) ist nicht an der Drehungsaxe fest, sondern mit dem Pfeiler P unveränderlich verbunden, und bleibt daher fest stehen, wenn der äußere Kreis um den gemeinschaftlichen Mittelpunkt beider Kreise gedreht wird, weshalb die Oeffnung um den Mittelpunkt der Alhidade etwas größer als das Ende A der Drehungsaxe ist, damit die letztere frei durch diese Oeffnung gehen kann. Die erwähnte Befestigung der Alhidade aber an den Pfeiler B wird durch eine eigene starke metallene Vorrichtung ab bewirkt. Der Theil a ist ein starkes, in den Pfeiler fest eingelassenes, Stahlstück und der Theil b ein Arm von Messing, der an seinem obersten Theile bei d mit der Mitte der Alhidade durch starke Schrauben befestigt ist. Beide Theile sind bei c durch eine horizontale, feine Schraube mit einander in Verbindung gesetzt. Mittels dieser Schraube kann man die ganze Alhidade etwas Weniges um ihren Mittelpunkt drehen, um ihr die gehörige Lage zu geben, die dann während der Beobachtungen unverändert dieselbe bleiben soll. Um von den kleinen Veränderungen, welchen sie ausgesetzt sein mag, Rechnung zu tragen, wird an den Speichen der Alhidade bei d eine Libelle befestigt, welche jede Aenderung anzeigt, und die letztere kann dann durch die erwähnte Schraube bei c verbessert werden. Eine ähnliche Vorrichtung befindet sich an dem andern Pfeiler Q, nämlich ein in diesen Pfeiler befestigtes Stahlstück a′ mit dem metallenen Arme b′, welcher oben mit einem starken Ringe endet, der die Rotationsaxe AB an ihrem Ende B frei umgiebt, so daß die Axe sich frei in diesem Ringe drehen kann. Durch die Mitte dieses Arms läuft in der Richtung c′d′ eine Stahlstange mit einer Vorrichtung, durch welche die freie Rotation der Axe AB nach Erforderniß aufgehoben werden kann. — Das Instrument muß so aufgestellt werden, daß die Drehungsaxe AB genau von Ost nach West, die auf AB senkrechte Ebene beider Kreise und die optische Axe des Fernrohrs genau in der Ebene des Meridians liegen. Die Rotationsaxe ist ihrer Länge nach, so wie auch die beiden Pfeiler, durchbohrt, um mittels einer an der andern Seite des Pfeilers angebrachten Lampe bei nächtlichen Beobachtungen das Fadenmikrometer im Fernrohr sichtbar zu machen, weshalb im Innern des Fernrohrs, jener durchbohrten Oeffnung gegenüber, ein metallener elliptischer Ring von einiger Breite angebracht ist, der das Licht der Lampe auffängt und dasselbe in der Richtung der Länge des Fernrohrs auf jene Fäden reflectirt, so daß man dann diese als dunkle gerade Linien im hellen Felde des Fernrohrs sehen kann. Damit die cylindrischen Enden der Axe AB durch das bedeutende Gewicht des Instruments nicht leicht abgerieben werden, wodurch sonst diese Axenenden ihre gehörige Form und das Instrument selbst seine Brauchbarkeit verlieren würde, läßt man durch Gegengewichte R, R′ und S das ganze Instrument in den beiden Punkten A und B

nur mit einem sehr kleinen Theile seines Gewichtes in seinen beiden Metallagern aufliegen. Wegen öfterer Umwendung des M. tragen die Pfeiler P, Q jeder zwei Säulen, wie s und t; s ist für die Axe, t aber für die Kreise bestimmt. — Soll nun mit dem M. ein Stern beobachtet werden, so schraubt man zuerst die oben erwähnte Stahlstange abwärts, so daß die Rotationsaxe AB frei wird, und bewegt dann letztere mit dem Fernrohre und dem äußern Kreise so lange, bis der zu beobachtende Stern im Felde des Fernrohrs erscheint, und schraubt jetzt die Stahlstange wieder aufwärts, wodurch alle weitere freie Bewegung der Axe und des Fernrohrs gehemmt wird. Allein noch läßt sich die Axe AB, sammt dem Fernrohre und äußern Kreise etwas, und zwar mittels einer feinen horizontalen Schraube a′f drehen, durch welche feine Drehung bereits das in das Feld des Fernrohrs gebrachte Gestirn sich nun auch genau auf den mittlern Horizontalfaden bringen läßt. Ist letzteres wirklich geschehen, so liest man nun die Nonien des Kreises ab und erhält so die gesuchte Höhe des Sterns, wenn man anders schon den dem Zenith des Beobachters entsprechenden Punkt des Kreises kennt. Der M. erfordert aber, wie jedes andere astronomische Instrument, mehrere gewisse Berichtigungen und Rectificationen, sobald die mit ihm angestellten Beobachtungen den möglich zuverlässigsten Grad von Genauigkeit erlangen sollen. Hinsichtlich der Neigung der Rotationsaxe, des Azimuths und des Collimationsfehlers des Fernrohrs, ferner wegen der für das Fadennetz erforderlichen Bedingungen, kann hier, da alles dies wie bei dem Passageninstrumente der Fall ist und berücksichtigt wird, der Kürze wegen und um Wiederholungen zu vermeiden, auf den Art. Passageninstrument verwiesen werden. Wir brauchen also blos noch die, die Höhenmessungen betreffenden, Berichtigungen mitzutheilen, und erinnern, daß die Kreise m und n bestimmt sind, entweder die Höhen oder die Poldistanzen der Gestirne anzugeben. Sei, was immer der Fall ist, die Polhöhe p des beobachteten Sternes und die seiner beobachteten Zenithdistanz z zugehörende Refraction r bis auf einige Secunden genau bekannt, und seien diese beiden wahren noch unbekannten Größen $p + dp$ und $r + dr$. Blos auf den vorzüglichsten Coefficienten, den der Refraction, Rücksicht nehmend, der hier allein als noch einer Correction bedürfend angesehen werden darf, so hat man $r = a\,m . \tang z$, wo $a = 58''$ und m der von dem Barometer und Thermometer abhängige bekannte Factor ist, so daß also die wahre Refraction $r + dr = (a + da) m . \tang z$ sein wird. Hätte man nun eine große Anzahl von beobachteten Zenithdistanzen eines Sterns in der obern und untern Culmination, und zwar in beiden Lagen des M., erhalten, so würde man, wenn r und p für die obern und r′ und p′ für die untern Culminationen gehören, und wenn diese vier Größen genau bekannt wären, für die Aequatorhöhe ψ des Beobachtungsortes die beiden Gleichungen haben: $\psi = \frac{1}{2}(z + z'') + r + p$ und $\psi = \frac{1}{2}(z' + z''') + r' - p'$, und diese zwei Werthe von ψ müßten einander gleich sein, wenn anders die beobachteten Zenithdistanzen z, z', z'', z''', ferner die vier Größen r, r', p und p' richtig sind. Da nun das Letztere, unserer Voraussetzung zufolge, nicht der Fall ist,

so wird man in den beiden letzten Gleichungen statt p und p′ die Größen p + dp und p′ + dp′ und statt r und r′ die vorhergehenden Werthe dieser Größen substituiren. Da aber dann die beiden letzten Werthe von ψ einander gleich sein sollen, so wird auch die Differenz derselben gleich Null sein müssen, also, wenn man der Kürze wegen setzt $n = \frac{z+z''}{2} + r + p$ und $n' = \frac{z'+z'''}{2} + r' - p'$, $0 = n - n' + 2dp + (m \tang z - m' \tang z').da$, d. i. eine jener Bedingungsgleichungen, die man für jede doppelte Beobachtung der obern und untern Culmination eines Circumpolarsterns erhalten wird. Nehmen wir z. B. an, das erste Doppelpaar dieser Beobachtungen hätte die Gleichung $0 = 2'',5 + 2dp + 0,5da$ und das zweite $0 = 1'',9 + 2dp + 0,7da$ gegeben, so würde man daraus $da = +3''$ und $dp = -2''$, und dadurch die Refraction sowohl, als auch die Poldistanz des Sterns vollkommen genau finden. Dann hat es keine Schwierigkeit mehr, auch die Größe ψ aus jeder der vier Gleichungen

$\psi = z + x + r + p$ }
$\psi = z' + x + r' - p$ } bei der ersten Lage des M. resp. in der obern und untern Culmination,
$\psi = z'' - x + r + p$ }
$\psi = z''' - x + r' - p$ } nach erfolgter Umwendung des M. resp. in der obern und untern Culmination,

wo $x = \frac{1}{2}(z'' - z) = \frac{1}{2}(z''' - z')$ den Fehler x des Nullpunktes der Theilung bezeichnet, zu bestimmen, vorausgesetzt, der Kreis gebe in beiden Lagen des Instruments alle Zenithdistanzen um diese Größe x zu klein. Dabei wurde nur vorausgesetzt, daß alle beobachtete Zenithdistanzen vollkommen richtig und fehlerfrei sind. Da dieses aber von keiner Beobachtung gesagt werden kann, so muß man freilich so viele und so gute Beobachtungen als möglich sammeln, aus jedem zusammen gehörenden Doppelpaare eine den obigen ähnliche Bedingungsgleichung ableiten, und dann aus allen diesen Gleichungen, nach der Methode der kleinsten Quadrate (s. d.), die wahrscheinlichsten Werthe der beiden Größen da und dp bestimmen, wodurch man nicht nur die wahren Werthe von p und ψ, sondern auch zugleich den wahren Polpunkt, d. h. denjenigen Punkt des Kreises, welcher dem Nordpole des Aequators entspricht, erhält. Kennt man aber einmal die Größen p und r für einen Stern, so kann man durch jede spätere Beobachtung desselben den wahren Polpunkt des Kreises, falls er sich etwas verändert haben sollte, sogleich wieder auffinden, und mit dem so bekannten Polpunkte giebt sofort jede Beobachtung eines andern Sterns an dem Kreise die noch unbekannte Poldistanz, oder, wenn man sie auf den Zenithpunkt des Kreises reducirt, die Zenithdistanz dieses Sterns, so daß man also mit dem M. die vollständige Lage eines Gestirns schon durch eine einzige Beobachtung erhalten kann. Schließlich muß erinnert werden, daß auf die richtige Form der Zapfen A und B der Drehungsaxe eine ganz besondere Sorgfalt zu verwenden ist. Diese und mehrere andere Untersuchungen des Meridiankreises s. Bessel's astron. Beobb. Band X., auch 3. Abthlg. 1817; Annalen der Wien. Sternw. Bd. X.; Schumacher's Astron. Nachr. Bd. IV. u. s. w. — In neuester Zeit haben die Gebrüder A. und G. Repsold einen M. von 3 Fuß Durchmesser verfertigt, welcher seit dem November 1841

auf der Königsberger Sternwarte aufgestellt ist und von dem Bessel in einem (Schumacher's Astron. Nachr. No. 481 und 482) ausführlich gegebenen Berichte sagt, daß dieses neue Instrument sich vor dem Reichenbachschen M. nicht allein durch viel stärkern und schönern Bau auszeichne, sondern daß es sich von dem letztern auch in der Einrichtung unterscheide, die in einer Art anders sei, welche, unter der Voraussetzung der Anwendung einer ihr angemessenen Beobachtungsmethode, eine wesentliche Vermehrung der Genauigkeit der Resultate verheiße. — Die besten M. früherer Zeit sind bekanntlich die von Ramsden (wer kennt nicht den Piazzi'schen zu Palermo?) und von Troughton (man s. Jahn's Prakt. Astron. Berl. I. S. 183 u. ff.).

Meridianzeichen oder **Meridianmarke** (Astron.), dient zur mechanischen Einstellung des Fernrohrs eines Passageninstruments (s. d.) in den Meridian, d. h. in die Richtung der Mittagslinie. Das M., auch Mittagszeichen genannt, besteht gewöhnlich aus einem Obelisk von Sandstein, der in die möglich größte Entfernung, etwa zwischen 1 bis 3 Stunden von der Sternwarte, auf einem sichern Grunde, damit sich das Ganze nicht etwa senkt, aufzurichten ist, und auf der, der Sternwarte zugekehrten, Seite gewöhnlich zwei vertical gezogene Striche von schwarzer Farbe und mäßiger Dicke enthält, auf welche die Fäden des Passageninstruments eingestellt werden. Aber es wird außerdem zweckdienlich sein, gerade unter diesen beiden Strichen auf derselben Seite eine Nische aushauen zu lassen, um darin ein Reverber aufzustellen, damit das Mittagsfernrohr auch des Nachts darauf eingestellt werden kann. Es versteht sich übrigens von selbst, daß es, wenn es die örtliche Lage erlaubt (da, wo weder im Süden, noch im Norden ein M. sich aufstellen läßt, wie z. B. dies der Fall für die Altonaer Sternwarte ist, muß man zu Collimatoren (s. d.) seine Zuflucht nehmen), weit besser ist, zwei M., nämlich ein nördliches und ein südliches, zu errichten. In dem Folgenden wird nur das südliche M. stets verstanden. Wie der Meridianobelisk auf eine leichte Art sehr nahe in den Meridian des Observatoriums zu stellen ist, wird im Art. Mittagslinie gezeigt. Um nun aber das Reverber in der Nische desselben so einzusetzen, daß es ganz genau in der Mittagslinie selbst steht, kann man sich verschiedener Methoden bedienen. Eine der vorzüglichsten derselben ist die mittels eines Circumpolarsterns. Wenn das Azimuth des Reverbers durch a, ferner die Zeit, welche die Uhr bei der obern Culmination durch den Mittelfaden angiebt, mit t und die Zeit beim untern Durchgange mit t′, ferner die Breite der Sternwarte durch L und endlich die Declination des Sterns durch δ bezeichnet wird, so bestimmt sich a in Bogensecunden durch die Formel

$$a = \frac{15(t - t' - 12^h)\cot\delta}{2\cos L}.$$

Bei dieser Methode, zu deren Anwendung sich der Polarstern vorzüglich eignet, ist noch Folgendes zu merken. Wenn der erste oder westliche Halbkreis durch den Stern in kürzerer Zeit zurückgelegt worden war, als der zweite oder östliche, so ist das Objectivende um die Größe a westwärts vom wahren Zeichen, d. h. von dem Orte, wo der

Reverber eigentlich stehen sollte, gerichtet, oder das östliche Ende der Axe weicht um so viel von Osten nach Norden ab. Es ist übrigens leicht einzusehen, daß diese Methode, die freilich eine vollkommene Horizontalität der Axe voraussetzt, zwar unabhängig von der geraden Aufsteigung des Sterns ist, wohl aber von dem 12stündigen Gange der Uhr abhängt, welcher also ganz regelmäßig sein muß. — Ein anderes und sehr brauchbares Mittel, das M. fast ganz genau in die Mittagslinie zu bringen, besteht in der Anwendung sogenannter correspondirender Sonnendistanzen (s. d.). Bohnenberger gab in der Zeitschrift für Astronomie und verwandte Wissenschaften ein Verfahren an, den Polarstern selbst als M. zu gebrauchen.

Merkedonius (Chronol.), war in dem frühern, von Numa Pompilius begründeten, Kalender der Römer der Schaltmonat, welcher aller 2 Jahre zwischen dem 23. und 24. Februar eingerückt wurde, und bald 22 bald 23 Tage hatte. Dies gab zu den bekannten Unordnungen Anlaß, denen endlich durch Einführung des Julianischen Kalenders für immer gesteuert ward.

Merkur (Astron.), der der Sonne nächste Planet, so daß er sich niemals von derselben über 29 Grade ost- oder westwärts entfernen kann, und daß man ihn mit bloßen Augen nur um die Zeit der Dämmerung gut wahrzunehmen im Stande ist. — Eben wegen dieser kurzen und schwierigen Sichtbarkeit ist M. nicht oft mit unbewaffneten Augen zu sehen, und nur seiner hellweißen Farbe und seinem blendenden Lichte hat man ein leichteres Auffinden dieses Himmelskörpers zu danken, als es wohl außerdem der Fall sein würde. — Nach den neuesten Beobachtungen und Berechnungen (Baily, Astron. Tables und Hansen, in Schumacher's Jahrbuche 1837) sind die Elemente seiner Bahn:

Halbe große Axe	= 0,3870938 (die d. Erdbahn = 1)
	= 8000000 geogr. Meilen
Excentricität	= 0,205616 (für das Jahr 1800)
	= 1645000 geogr. Meilen
Säculare Aenderung derselben .	= + 0,0000038
Siderische Umlaufszeit	= 87 T. 23^h 15′ 46″
	(1 J. = 365¼ mittl. Sonnentage)
Neigung der Bahn	= 7° 0′ 5″,9 (für 1800 Jan. 1.)
Säculare Aenderung derselben .	= + 18″,4
Länge des aufsteigenden Knotens	= 45° 57′ 9″
dessen siderische Säcularänderung	= — 1007″ (für 1800 Jan. 1.)
„ tropische „ „	= 4215″
Länge des Perihels	= 74° 20′ 5″,8 (für 1800 Jan. 1.)
dessen siderische Säcularänderung	= 581″
„ tropische „ „	= 5603″.

Ueberdies sind noch folgende Angaben (für 1800 Jan. 1. giltig) zu bemerken:

Umlaufszeit in mittlern Sonnentagen	siderische	= 87,96928
	tropische	= 87,96846
	synodische	= 115,88
mittl. tägliche tropische	Bewegung	= 4° 5′ 32″,6

Epoche oder mittlere Länge . .	=	112° 16′ 4″,8
größte Mittelpunktsgleichung . .	=	23 40 43,0
Rectascension des aufsteig. Knotens	=	10 29 40,0
Neigung d. Bahn gegen d. Aequator	=	28 45 8,0
scheinbarer Durchmesser von der Erde aus: kleinster	=	4″,4
mittlerer	=	6,7
größter	=	12,0
wahrer Durchmesser	=	0,391 (der der Erde = 1)
	=	672 geographische Meilen
Volumen	=	159544000 geogr. Cubikmeilen
Masse	=	$\frac{1}{2025810}$ der Sonnenmasse
Dichtigkeit	=	2,94 der der Erde
Schwerkraft	=	1,15 Mal größer als die d. Erde
Rotation	=	1,0035 mittlere Sonnentage
	=	1 T. 0^h 5′
Entfernung von der Sonne: kleinste	=	6355000 geographische Meilen.
größte	=	9645000 geographische Meilen.

Es zeigt der durch ein gutes Fernrohr betrachtete M., je nach seinem Stande gegen die Sonne und Erde, eben solche Phasen, wie sie der Mond unsern bloßen Augen darbietet. Kurz vor und nach der obern Conjunction des M. mit der Sonne erscheint dieser Planet ganz erleuchtet, um die Zeit der größten Elongation aber nur halb; dagegen ist M. zur Zeit seiner untern Conjunction ganz unsichtbar. Die Lichtgrenze der Merkurphasen ist aber nicht so scharf wie bei unserm Monde abgeschnitten; vielmehr nimmt das Licht an dieser Grenze blos allmälig ab, weil hier die Gegenden sind, denen die Sonne eben auf- oder untergeht, für welche Gegenden also die Sonnenstrahlen einen längern Weg durch die Merkursatmosphäre nehmen, als für die Gegenden, welche bald Mittag haben. Die von Schröter beobachtete, periodisch wiederkehrende, etwas stärkere Abstumpfung des einen Hornes, sobald M. sichelförmig erschien, benutzte der eben genannte Astronom zur Bestimmung der Rotationszeit dieses Planeten. Später sah Schröter einen schönen, gut begrenzten Streifen auf der Merkursoberfläche, und benutzte die Beobachtungen dieses Streifens ebenfalls dazu, die Rotationszeit des M. möglichst genau zu erforschen. Solche Streifen, wie der erwähnte, entstehen oft schnell und verschwinden wieder, behalten auch ihre Lage nicht gleichmäßig bei, und scheinen folglich atmosphärischen Ursprungs zu sein. Da die Neigung des Merkuräquators ungefähr 20 Grade, also fast so viel wie die Schiefe der Ekliptik beträgt, so können die Unterschiede der Jahreszeiten auf diesem Planeten wohl nahe dieselben wie die der Erde sein. Die, auf der Oberfläche dieses Planeten in Zügen von oft 80 Meilen Länge und 40 Meilen Breite bemerkbaren, Gebirge finden sich am meisten auf der südlichen Halbkugel M.; sie sind auch daselbst in der Regel höher als die in der nördlichen Hemisphäre. — Ferner sah Schröter, freilich nur selten, auf der Merkursoberfläche schnell entstehende, Gestalt und Ort wechselnde, und oft nach wenigen Stunden wieder verschwindende Verdunkelungen, etwa wie Wolkenzüge, und zwar

mindestens von 100 Meilen Länge. Diese allerdings nur selten stattgefundenen Beobachtungen deuten auf das Dasein einer Atmosphäre des M. Die noch jetzt als die besten Tafeln des M. (dessen Zeichen ☿ ist) geltenden sind die, welche in v. Lindenau's Investigatio nova orbitae a Mercurio etc. Gothae 1813 sich befinden und nach Laplace's Formeln entworfen sind. — Wegen der Durchgänge des M. durch die Sonnenscheibe zur Zeit seiner untern Conjunction s. den Art. Durchgang der untern Planeten durch die Sonnenscheibe.

Merkurialwaage, s. v. a. Quecksilberwaage (s. d.).

Merlon (Fortif.), s. Schartenzeile. 1.

Merope, d Plejadum (Astrogn.), ein Stern in den Plejaden, s. den Art. Plejaden.

Mesargestes (Naut.), s. v. a. der Wind aus Nordwest gen Westen.

Mesarthim, γ Arietis (Astrogn.), ein Doppelstern von 4. und 5. Größe (s. Doppelsterne) am Kopfe des Widders. Nach Piazzi betrug für das Jahr 1800 die mittlere Rectascension für beide Sterne resp. $\begin{Bmatrix} 25^\circ\ 38'\ 43'',8 \\ 25\ \ 47\ \ 52'',5 \end{Bmatrix}$ mit $\begin{Bmatrix} 48'',91 \\ 52\ ,42 \end{Bmatrix}$ jährlicher Präcession und die mittlere Declination $\begin{Bmatrix} +\ 18^\circ\ 18'\ 37'',4 \\ +\ 18\ \ 18\ \ 28\ ,5 \end{Bmatrix}$ mit $\begin{Bmatrix} +\ 18'',09 \\ +\ 18\ ,09 \end{Bmatrix}$ jährl. Präc.

Meseurus (Naut.), s. v. a. der Wind aus Südost gen Ost.

Mesoboreas (Naut.), s. v. a. der Wind aus Nordost gen Norden.

Mesocoecias (Naut.), s. v. a. der Wind aus Ost gen Norden.

Mesolabium, ein ehemaliges, jetzt ziemlich unbekanntes Instrument, um zwei mittlere Proportionallinien zwischen zwei gegebenen Linien zu construiren.

Mesolibonotus (Naut.), s. v. a. der Wind aus Südwest gen Westen.

Mesolibs (Naut.), s. v. a. der Wind aus West gen Süden.

Mesophoenix (Naut.), s. v. a. der Wind aus Süd gen Osten.

Mesorania (Astrol.), das zehnte Himmelshaus der Sterndeuter.

Mesori (Chronol.), ist bei den Aegyptiern der letzte Monat des Jahres, und beginnt den 26. Juli (Jul. Kal.).

Meßbänder (Geod.), dienen in Ermangelung einer Meßkette (s. d.) zur unmittelbaren Messung gerader Linien oder Distanzen auf dem Felde, und sind genauer als Meßschnuren (s. d.), weil Dehnbarkeit und Nässe geringern Einfluß auf ihre Längen haben. Man kann den, auch Meßgurte genannten, M. wegen ihrer großen Leichtigkeit eine Länge von 15 Ruthen geben. Daumenbreites Zwirn-

band, welches zwei Fuß länger ist als die ganze Länge, die man dem Meßbande zu geben beabsichtigt, wird in kochendem Wasser gebrüht, dann sorgfältig getrocknet und doppelt zusammengenäht. Dieses doppelte Zusammennähen wird an beiden Salbändern des Bandes durch eine überwendliche Naht und längs der Mitte desselben durch eine Steppnaht bewerkstelligt. Hierauf wird das Band einen Monat lang in Leinölfirniß gelegt, nach dieser Zeit herausgenommen, abgewischt und zum Austrocknen an einen luftigen Ort gehängt. Nachdem das Band vollständig trocken geworden ist, wird es in Ruthen und Fuße getheilt, und diese Abtheilung durch aufgenähete Tuchspitzen kennbar gemacht. Die Endringe, welche wie die Endringe der Meßkette (s. d.) über zwei dazu bestimmte Stäbe geschoben werden können, erhalten die gewöhnliche Einrichtung. Ein Ring hat nämlich einen Ansatz, über dessen einen Theil eine Blechhülse geschoben und um den erwähnten Theil beweglich ist. Um diese Blechhülsen werden die Enden des Meßbandes gelegt, und mit demselben fest vernäht, so daß die Blechhülse zugleich mit dem Bande, aber keines von beiden einzeln gedreht werden kann. Bei diesem Einnähen der Endringe hat man natürlich darauf sorgfältig zu achten, daß die Länge des Bandes von der Mitte des einen Endringes bis zu der Mitte des andern genau 15 Ruthen beträgt, wenn man nämlich diese Länge dem ganzen Bande zu geben beabsichtigt, so wie denn überhaupt die Mittelpunkte der Endringe jederzeit und in allen Fällen als die eigentlichen Endpunkte des Bandes zu betrachten sind.

Messen, heißt, im Allgemeinen genommen, mit einer bekannten das Maaß (s. d.) genannten Größe eine andere Größe derselben Art hinsichtlich des Verhältnisses der erstern zur letztern Größe bestimmen. Soll mithin eine gewisse Größe mit einem gegebenen ihr gleichartigen Maße gemessen werden, so muß man jederzeit untersuchen, wie oft das ganze Maß, und wie viel aliquote Theile desselben, in der auszumessenden Größe enthalten sind. Es ist aber wegen der Unvollkommenheit der Sinne und Instrumente eine völlig genaue Messung nicht möglich, da die aliquoten Theile des Maßes, welche bei der Messung angewandt werden müssen, in allen Fällen endlich so klein werden, daß sie für unsere Sinne und Instrumente verschwinden, und somit jederzeit der Genauigkeit der Messung eine gewisse Grenze gezogen ist, welche dieselbe nicht zu überschreiten vermag. — Daß das Maß jederzeit mit der auszumessenden Größe gleichartig sein muß, ist vorher schon bemerkt worden, und versteht sich nach dem obigen allgemeinen Begriffe des Messens auch ganz von selbst. Es können also Linien blos durch Linien, Flächen nur durch Flächen, Körper blos durch Körper, Winkel nur durch Winkel gemessen werden. Was es mit der sogenannten Messung der Winkel durch Bogen für eine Bewandtniß hat, ist aus der ebenen Geometrie bekannt; daß von einer Messung der Winkel durch Bogen im eigentlichen Sinne gar keine Rede sein kann, sondern daß dieser Ausdruck nur in einem gewissen uneigentlichen Sinne genommen werden muß, versteht sich von selbst.

Meßfahnen, sind Absteckstäbe (s. d.), die etwas höher (etwa

10 bis 12 Fuß hoch) als die gewöhnlichen gemacht und am obern Ende mit einer zur Hälfte weiß, zur Hälfte roth oder schwarz angestrichenen, viereckigen Tafel versehen werden.

Meßgabel (Geod.), s. Gabel.

Meßgurte (Geod.), s. v. a. Meßbänder (s. d.).

Messidor (Chronol.), war der 10. Monat in dem vom 22. Sept. 1792 bis zum 9. Sept. 1805 bestandenen Kalender der französischen Republik, welcher wie die übrigen 30 Tage hatte und in die Zeit vom 19. Juni bis zum 18. Juli fiel; daher sein Name, der auf deutsch Erntemonat bedeutet.

Meßinstrumente, heißen im Allgemeinen alle Werkzeuge und Apparate, die zur Bestimmung von Längen, Winkeln u. s. w. in der Mathematik, Astronomie, Geodäsie, Physik u. s. w. dienen; im Besondern aber versteht man unter M. nur die geodätischen Instrumente, als: Meßtisch, Boussole, Meßkette, Theodolit, Nivellirinstrument u. s. w., worüber die einzelnen Artt. dieses Wörterbuchs nachzuschlagen sind.

Meßinstrumente, die zum militärischen oder flüchtigen Aufnehmen benöthigten Instrumente, s. Aufnehmen, militärisches. 1.

Meßkette (Geod.), ist das gewöhnlichste Instrument zur unmittelbaren Messung der geraden Linien auf dem Felde. Die M. besteht aus einzelnen Gliedern von 1 bis 1,5 Linien dicken eisernem oder besser stählernem Drahte, die an ihren Enden umgebogen und durch messingene Ringe mit einander verbunden sind. An den beiden Enden derselben befinden sich zwei größere Ringe von Messing, welche auf die sogenannten Kettenstäbe (s. d.) gesteckt werden können. Die Länge zwischen den Mittelpunkten je zwei einander benachbarten, die einzelnen Kettenglieder mit einander verbindenden Ringe muß genau einen Decimalfuß betragen, und der ganzen Kette wird gewöhnlich eine Länge von fünf Ruthen gegeben, so daß nämlich, wenn die Kette in gerader Linie ausgespannt ist, die Entfernung zwischen den Mittelpunkten der beiden äußersten Ringe, oder die Entfernung zwischen den Spitzen der durch dieselben gesteckten Kettenstäbe fünf Ruthen lang ist. Die einzelnen Ruthen werden gewöhnlich durch größere messingene Ringe oder auch durch rhomboidalische messingene Schnallen mit Querriegeln von einander unterschieden, und, um die Ruthen mit Leichtigkeit zählen zu können, werden diese Querriegel nach der natürlichen Folge der Schnallen mit einer Spitze, und mit zwei, drei, vier Spitzen versehen. Die Länge von jedem Querriegel bis zu dem nächstfolgenden muß genau eine Ruthe betragen. Meistens werden auch noch die halben Ruthen durch besonders gestaltete Ringe von einander unterschieden. Bisweilen wird angerathen, die einzelnen Kettenglieder nicht durch Ringe, sondern durch Messingtheile mit einander zu verbinden, und so gestaltete Verbindungsstücke gewähren allerdings den Vortheil, daß die Berührungspunkte derselben mit den Haken der eisernen Stäbe der Kette unveränderlich sind, wodurch die Fehler, welche durch das ungleichförmige Ausschleifen der einfachen Ringe bei dem Gebrauche der Kette nothwendig entstehen müssen, vermieden

werden, und eine sehr genaue Prüfung der Kette möglich gemacht wird, indem auf den einzelnen Verbindungsstücken die Mitten zwischen den eingebohrten Löchern durch einen Punkt oder eine Linie bezeichnet werden können, und dann die Entfernung einer jeden solchen Marke von der nächstfolgenden auf der ausgespannten Kette genau einen Decimalfuß betragen muß.

Meßkunst, s. v. a. Feldmeßkunst (s. d.).

Meßlatten (Geod.), s. v. a. Meßstangen (s. d.).

Meßschnuren (Geod.), ein Surrogat der Meßkette (s. d.), werden von Hanf oder Bast nach entgegengesetzten Richtungen zusammengedreht und ¼ Zoll dick gemacht. Eingeknüpfte Knoten oder farbige Tuchspitzen bezeichnen die Ruthen und Fuße. Durch Sieden in Wachs oder Oel sucht man sie vor den Einwirkungen der Nässe, namentlich der dadurch hervorgebrachten Verlängerungen (bei größerer Trockenheit) möglichst zu schützen. M. und Meßbänder (s. d.) sind jetzt wohl fast ganz außer Gebrauch gekommen, jedoch weit wohlfeiler als die Meßkette, und werden ihrer viel größern Leichtigkeit wegen viel länger gemacht als diese.

Meßstäbe (Geod.), s. v. a. Meßstangen (s. d.).

Meßstangen, Meßstäbe oder **Meßlatten** (Geod.), dienen zum sehr genauen Messen der (horizontalen) Entfernung zweier Punkte oder einer abgesteckten (horizontalen) Geraden (Basis). Man verfertigt sie aus gut getrocknetem Tannenholze, und beschlägt sie an den Enden mit eisernen Kappen, deren eine flach, die andere gewölbt ist. Wegen des Werfens setzt man jede M. aus mehrern Stücken zusammen, deren jedes die ganze Länge der M. hat. Gegen den Einfluß der Feuchtigkeit sucht man sie durch einen guten Firniß zu sichern. Ihre Länge, 12 bis 15 Fuß betragend, ändert sich durch den Einfluß der Temperatur und noch mehr durch jenen der Feuchtigkeit. Sie müssen also vor dem Gebrauche jedes Mal mit einem genauen Normalmaße sorgfältig verglichen werden. Solcher M. muß man wenigstens zwei haben, noch besser aber drei bis vier. Bei dem Gebrauche legt man sie auf dreifüßige hölzerne Böckchen. Dabei kommt es nun hauptsächlich darauf an: 1) daß die M. genau mit den beiden Endpunkten der Station in einer und derselben Verticalebene liegen, weil man sonst die Entfernung zu groß findet. Zu diesem Zwecke werden sie einvisirt, d. h. man hängt an einem Ende der Station genau über dem Stationspunkte an einem dünnen Faden ein Loth auf, und visirt nach dem im andern Ende der Station vertical eingesteckten Stabe (wobei man sich bei großen Stationen eines Fernrohrs bedient), bis der Faden diesen Stab der Länge nach halbirt, und läßt nun die M. sanft an einander legen, daß sie der Länge nach von dem Faden halbirt werden, und daß jedes Mal ein gewölbtes Ende ein flaches berührt. Die erste M. nimmt man jedes Mal vorn weg und legt sie hinter die letzte, und notirt sorgfältig die Zahl der M. 2) Da die horizontale Entfernung der durch beide Endpunkte der Station gehenden Verticalen gemessen werden soll, so muß entweder jede M. möglichst genau horizontal gelegt, oder aus dem Neigungswinkel einer jeden die

horizontale Projection ihrer Länge berechnet werden. Das Horizontallegen der M. kann mittels einer Libelle (Setzwaage) geschehen. Ist man genöthigt, eine M. niedriger zu legen, als die vorhergehende, so muß man sich eines an einem feinen Faden aufgehängten Lothes bedienen, welches man von dem Ende der vorhergehenden M. herabhängen läßt, und an welches man die folgende genau anrückt. Minder mühsam und zeitraubend, als das Horizontallegen der M., ist das andere Verfahren, wobei man die M. auf Böckchen unter den Neigungswinkeln, welche das Terrain mit sich bringt, an einander legt, den Neigungswinkel einer jeden mittels eines Klinometers (s. d.) bestimmt, und hieraus die horizontalen Projectionen der Meßstablängen berechnet. Ist nämlich l die Länge einer M., α ihr Neigungswinkel, so ist die horizontale Projection (Reduction auf den Horizont) ihrer Länge $= l . \cos\alpha$. Mit hölzernen M. kann man der Erfahrung gemäß bei großer Sorgfalt eine Genauigkeit von $\frac{1}{10000}$ recht gut erreichen, was selbst bei ausgedehntern Messungen meistens genügt. Wenn keine so große Genauigkeit verlangt wird, so kann man der Böckchen auch entbehren. Nur muß man die Enden der M. rein halten, weil sie durch anhängenden Sand oder Schmuz verlängert werden. Auf unebenem Terrain mißt man dann staffelförmig, indem die M. mit der Hand horizontal gehalten werden, und erspart durch eine längs der Station ausgespannte Schnur das Einvisiren der M. — Weit größere Genauigkeit, als mit hölzernen, erlangt man mit M. aus Schmiedeeisen, bei welchen aber die Ausdehnung durch die Wärme berücksichtigt werden muß, zu welchem Zwecke auf jeder M. ein Thermometer angebracht wird. Jede M. wird in einem starken hölzernen Kasten so verschlossen, daß nur ihre zugeschärften Enden etwas hervorragen. Das Thermometer ist mit einer Glasplatte bedeckt. In der Richtung der Mittellinie der M. ragen aus dem Kasten zwei feine Stifte zum Einvisiren hervor. Um das Verrücken einer M. durch das Anlegen der folgenden zu vermeiden, wendet man Keile an. Die erste M. rückt man genau bis zum herabhängenden Visirlothe. Gelangt man bis zum Ende der Station, so ersetzt man den hier eingesteckten Stab gleichfalls durch ein Loth, und mißt entweder die übrigbleibende Entfernung vom Ende der letzten M. bis zu dem Lothfaden mittels einer besondern M. mit einem Nonius, oder bis zum eingesteckten Stabe und addirt alsdann die halbe Dicke desselben. — Eine ausführlich gegebene Theorie und Praxis der M., die so äußerst wichtig für die niedere und höhere Geodäsie ist, findet sich unter anderm besonders trefflich gegeben in „Grunert's Lehrb. d. Math. und Phys. u. s. w. 2. Thl. 2. Abthlg. Leipz. 1842" S. 110—126, ferner in den Beschreibungen mancher Gradmessungen, besonders der großen französischen.

Meßtisch, Mensel (Geod.), ist nebst der Boussole (s. d.) das wichtigste Instrument der Feldmesser, und giebt nicht wie die Boussole die Winkel nach Graden, Minuten u. s. w. an, sondern bestimmt auf einem aufgespannten Bogen Zeichenpapier mittels des Diopterlineals (s. d.) durch Richtungen die Construction der Winkel, welche den zwischen gewissen Gegenständen auf dem Felde

liegenden Winkeln gleich sind, oder eigentlich streng gesprochen, die Horizontalprojectionen dieser Winkel. Der M. nun besteht aus zwei Haupttheilen, aus dem Stative und Tischblatte. Die Einrichtung und Verbindung derselben müssen zwei Bedingungen so viel als möglich erfüllen: 1) Leichte und sichere Horizontalstellung des Tischblattes; 2) freie und sanfte Bewegung desselben. Wegen der Erfüllung dieser beiden wichtigen Bedingungen hat man dem M. von jeher sehr verschiedene mehr oder weniger zweckmäßige Constructionen gegeben, die hier zu beschreiben wohl am unrechten Orte sein dürfte. Bekannt ist der Lehmann'sche M. Eine der besten Einrichtungen des M. scheint wohl die zu sein, welche beschrieben und abgebildet ist in „J. A. Grunert's Geodäsie oder der Lehre vom Aufnehmen u. s. w. Leipz. 1842" S. 136—138. — Wenn wir unsere durch mannichfache Erfahrungen erlangten Ansichten frei aussprechen dürfen, so würden wir das, über dem dreibeinigen Stative (dem sogenannten Unterstative) befindliche, Oberstativ nur ganz einfach, und zwar in der Art construiren, daß eine freie und sanfte Drehung des Meßtischblattes mittels einer und derselben Vorrichtung ganz einfach bewerkstelligt, dagegen die Horizontalstellung des Meßtischblattes selbst bereits durch die drei Füße des Unterstativs erlangt würde. Wir würden ferner ganz vorzüglich darauf sehen, daß der M. die gehörige feste Lage erhielte und darin verbliebe, denn dies scheint uns ganz hauptsächlich erforderlich zu sein, sollen anders die Arbeiten mit dem M. der gehörigen Genauigkeit theilhaftig werden. Wie dies erlangt werden könnte, was ferner zum M. außerdem erforderlich ist und wie die Vermessungen mit dem M. anzustellen sind, wird theils jeder Geodät leicht selbst am besten wissen, theils in den Lehrbüchern der praktischen Geometrie ausführlich mitgetheilt. Man vergl. auch die Artt. Boussole, Diopterlineal und Kippregel. Wegen der Campagne-Mensel s. den Art. Aufnehmen, militärisches.

Messung, s. v. a. Messen (s. d.).

Meste (Metrol.), ein Fruchtmaß in Marburg; 1 M. = 4 Sester à 4 Mäßchen. Es gehen auf 1 Mötte (= 103,784 Liter) 4 M.

Metacentrum eines Schiffes (Schiffsbauk. und Naut.), ist der Punkt in einer senkrechten Linie, welche durch die Mitte des Schiffs gezogen gedacht wird, und zwar da liegt, wo die Oberfläche des Wassers diese Linie durchschneiden würde. Jedes Schiff hat zwei Metacentra, das des ganzen Schiffes mit Masten, Segeln und Takelwerk, und dann das des eingetauchten Stücks, d. h. des von diesem aus seiner Stelle verdrängten Wassers. Die sehr wichtige Lage des M. richtet sich nach der Bauart des Schiffes über dem Wasser, daß die Seiten nicht unmittelbar über letzterem eingezogen sind, und nach der Vertheilung der Last (Stauung), um den Schwerpunkt möglichst nach unten zu bringen. Das Schiff ist dadurch um so mehr im Stande, dem Drucke des von der Seite in die Segel fallenden Windes das Gleichgewicht zu halten. Euler hat zuerst die theoretischen Grundsätze angegeben in seiner Théorie complète de la construction et de la manoeuvre des vaisseaux, Petersb. 1773 u. Paris 1776.

Metageitnion, Metagitrion (Chronol.), war der, ungefähr in unsern August fallende, zweite Monat in dem Kalender der Griechen.

Metallo (Metrol.), ein in Algier gebräuchliches Oelmaß, welches 16,8 Kilogramme wiegt.

Metallstärcke (Artill.), s. Geschützröhre. 1.

Metamorphotischer Spiegel (Katoptr.), ist ein solcher cylindrischer oder conischer Spiegel. welcher die Gegenstände, die sich in ihm abspiegeln, anders darstellt, als die Gegenstände wirklich gestaltet sind. Den Grund der Erscheinungen solcher Zerrbilder kann man leicht mittels der Theorie der zurückgeworfenen Strahlen nachweisen. Uebrigens gewähren die m. Sp. keinen Nutzen, sondern geben nur katoptrische Spielereien ab.

Meter, ist in Frankreich das, zufolge des Gesetzes vom 9. Frimaire des Jahres VIII. (29. Nov. 1800) eingeführte Grund- oder Normalmaß für alle Längenmaße, und zwar der zehnmillionste Theil vom Quadranten eines Meridiankreises des Erdsphäroids. Man s. hierüber die Artt. Decimalsystem und Gradmessungen. Durch die Einführung des M. glaubte man damals die Haupteinheit des Decimal- oder metrischen Systems für immerwährende Zeiten fixiren zu können. Allein Bessel hat sich zuerst bemüht, zu zeigen, daß dies, so wie jeder Vortheil eines solchen Naturmaßes, nur illusorisch sei, indem wohl im Allgemeinen der Erdkörper der nämliche bleibe, aber das Bestimmen seines Umfanges von Beobachtungs- und Berechnungsmethoden abhänge, die mit der Zeit neue Verbesserungen erfahren dürften; auch sei das Grundmaß, nur auf diese Weise festgestellt, in dem Falle, daß es verloren ginge, nur sehr schwer in aller Genauigkeit wieder zu ermitteln. Denn es fand z. B. Bessel im Jahre 1837, daß der Erdmeridian-Quadrant nicht 10 Millionen, sondern 10000565 M. betrage, sobald man dem M. seine ursprüngliche, durch die französische Gradmessung eingeführte, Länge ließe. Man müßte also, sollte das früher festgestellte einfache Verhältniß

$$1 \text{ Meter} : \tfrac{1}{4} \text{ Erdmeridian} = 1 : 10000000$$

nicht geändert werden, die vermeintlich für immer fixe Einheit, d. h. den M. um nahe $\frac{1}{10}$ einer Pariser Linie verlängern. Ueberdies hatte man bis auf die neueste Zeit an die Unfehlbarkeit der Resultate in der Base du système métrique (s. den Art. Decimalsystem) geglaubt. Nunmehr aber hat Puissant nachgewiesen, daß in der Berechnung des Bogens zwischen Montjouy und Formentera ein Fehler vorgefallen sei. Durch diesen Fehler ward jetzt die Abweichung von der ursprünglich angenommenen Länge des Erdquadranten, oder von der ursprünglichen Länge des Meters, nahe auf das Doppelte oder für den Meter auf $\frac{1}{25}$ Linie gesteigert, eine offenbar bei nur etwas genauen Messungen schon sehr zu berücksichtigende Größe; da sie z. B. bei der Messung einer Länge von 300 M. bereits einen Fehler von einem ganzen Zolle bewirkt. An eine Veränderung der Grundeinheit der eingeführten Maße ist nicht zu denken, und somit ist der M. gegenwärtig, und bis etwa eine neue Vervollkommnung unserer Kenntniß der Gestalt der Erde eintritt, als der 10000856ste Theil des vierten

Theiles eines Erdmeridians zu betrachten, dessen ganzen Umfang man nämlich nach den obigen jetzt zu 40003423 M. erkannt hat. Zugleich deutete jene Commission darauf hin, daß eine solche Modification dem ursprünglichen Geiste des metrischen Systems keineswegs widerspreche, sondern im Gegentheile bereits von den Stiftern desselben jenes einfache Verhältniß $\frac{1}{10000000}$ nur beiläufig aufgestellt worden sei, daß man übrigens auch jetzt noch immer den M. als den 10000000sten Theil des Erdquadranten, nämlich des 1808 mit den damaligen, wenn gleich fehlerhaften Rechnungsweisen gefundenen Erdquadranten gelten lassen, und als solchen beliebig reproduciren könne. Da aber in der Einfachheit und Beständigkeit jenes Verhältnisses der ganze Vortheil der Beziehung auf die Größe der Erde lag, und da die Verbindung des M. mit einer imaginären, nicht in der Natur vorhandenen, sondern nur in der Rechnung basirten Größe ohne allen Nutzen ist, so bleiben wir zur Erkennung der wahren Länge des M. auf die Vergleichung der Größe, welche Frankreich einen M. nennt, mit andern bekannten Maßen angewiesen.

Methode der kleinsten Quadrate (Wahrscheinlichkeitsrechn.). Das aus angestellten Beobachtungen (s. den Art. *Beobachtung*) gezogene Resultat kann aus (im Art. *Beobachtung* angeführten) bekannten Gründen noch keineswegs für absolut gewiß gelten. Man würde aber der Wahrheit näher kommen, je kleiner die Summe der möglichen theils positiven, theils negativen Fehler ist, und man könnte sich schon begnügen, alle diese Fehler als positiv zu betrachten und deren Summe durch eine Differentialgleichung zur kleinsten zu machen, sobald hierbei nicht eine zu willkürliche Umänderung stattfände. Dieser nun auszuweichen, erhebt man die Fehler, damit Alles positiv werde, auf die zweite Potenz oder das Quadrat, und bringt die Summe dieser Quadrate der Fehler auf ein Minimum, welches dadurch geschieht, daß man die Gleichung für die Quadrate der Fehler nach den constanten Größen differentiirt und den Werth der Differentialgleichung = 0 setzt, allerdings nur dann möglich, wenn die Summe aller Glieder, welche jedes einzelne Differential der Constanten multipliciren, = 0 gesetzt wird, wo man dann so viele Gleichungen, als es beständige Größen giebt, erhält, aus denen diese letztern endlich numerisch zu entwickeln sind. Das ganze Verfahren nennt man bekanntlich *die Methode der kleinsten Quadrate*, die sich also, auf Principien der Wahrscheinlichkeitsrechnung beruhend, als eine zu derselben gehörende, der Wahrheit sich am meisten nähernde Theorie mit vollem Rechte betrachten läßt. Denn erst seit ihrer Anwendung in der Astronomie und Physik, so wie in andern Erfahrungswissenschaften, ist man zu möglichst Vertrauen gewährenden und eigentlich brauchbaren Resultaten gelangt; seitdem erst sind eine Menge sonst stattgefundener willkürlicher Annahmen bei derartigen Rechnungen, als nicht mehr nöthig, nun völlig ausgeschlossen worden, wodurch folglich der Calcul selbst an strengerer Grundlage gewonnen hat. — Es sei, wie es auch gewöhnlich der Fall ist, die Anzahl der unbekannten Größen $x, y, z\ldots$ geringer als die Zahl der durch die Beobachtungen gegebenen Gleichungen

$$
\begin{aligned}
x &= \alpha - b\,x - c\,y - d\,z - \dots \\
x_1 &= \alpha_1 - b_1 x - c_1 y - d_1 z - \dots \\
x_2 &= \alpha_2 - b_2 x - c_2 y - d_2 z - \dots \text{ u. s. w.,}
\end{aligned}
$$

aus welchen x, y, z|... bestimmt werden sollen. Setzt man für die möglichen Fehler die Werthe Δ, Δ_1, Δ_2 ... so hat man, der Kürze wegen $A - \alpha = a$, $A_1 - \alpha_1 = a_1$, $A_2 - \alpha_2 = a_2$ u. s. w. gesetzt, wo A, A_1, A_2, ... die durch unmittelbare Beobachtungen resp. gefundenen Werthe der Functionen X, X_1, X_2 ... bedeuten mögen, alsdann die Gleichungen

$$
\begin{aligned}
\Delta &= a + b\,x + c\,y + d\,z + \dots \\
\Delta_1 &= a_1 + b_1 x + c_1 y + d_1 z + \dots \\
\Delta_2 &= a_2 + b_2 x + c_2 y + d_2 z + \dots \text{ u. s. w.}
\end{aligned}
$$

Man berechne jetzt

$$
\left.
\begin{aligned}
(ab) &= ab + a_1b_1 + a_2b_2 + \dots \\
(ac) &= ac + a_1c_1 + a_2c_2 + \dots \\
(ad) &= ad + a_1d_1 + a_2d_2 + \dots \\
&\quad \text{u. s. w.} \\
(ab) &= bb + b_1b_1 + b_2b_2 + \dots \\
(bc) &= bc + b_1c_1 + b_2c_2 + \dots \\
(bd) &= bd + b_1d_1 + b_2d_2 + \dots \\
&\quad \text{u. s. w.} \\
(cc) &= cc + c_1c_1 + c_2c_2 + \dots \\
(cd) &= dd + c_1d_1 + c_2d_2 + \dots \\
&\quad \text{u. s. w.} \\
(dd) &= dd + d_1d_2 + d_2d_2 + \dots \\
&\quad \text{u. s. w.}
\end{aligned}
\right\} 1),
$$

so sind

$$
\left.
\begin{aligned}
(ab) + (bb)\,x + (bc)\,y + (bd)\,z + \dots &= 0 \\
(ac) + (bc)\,x + (cc)\,y + (cd)\,z + \dots &= 0 \\
(ad) + (bd)\,x + (cd)\,y + (dd)\,z + \dots &= 0
\end{aligned}
\right\} 2)
$$

u. s. w.

die zur Bestimmung von x, y, z, ... dienenden Gleichungen. — Ein sehr einfaches Verfahren von Gauß, die wahrscheinlichsten Werthe von x, y, z, ... und ihre resp. Gewichte W, W_1, W_2, ... (das Gewicht der Beobachtungen = 1 gesetzt) zu berechnen, ist folgendes:

Man setze

$$
\left.
\begin{aligned}
(ab) + (bb)\,x + (bc)\,y + (bd)\,z + \dots &= P \\
(ac) + (bc)\,x + (cc)\,y + (cd)\,z + \dots &= Q \\
(ad) + (bd)\,x + (cd)\,y + (dd)\,z + \dots &= R
\end{aligned}
\right\} 3)
$$

u. s. w.

und eliminire hieraus x, y, z, ... nach irgend einer der gewöhnlichen Methoden, so werden x, y, z, ... stets dargestellt werden können in den Formen

$$
\left.
\begin{aligned}
x &= L + A^{\circ}{}_{\circ} P + B^{\circ}{}_{\circ} Q + C^{\circ}{}_{\circ} R + \dots \\
y &= L_1 + A^{1}{}_{1} P + B^{1}{}_{1} Q + C^{1}{}_{1} R + \dots \\
z &= L_2 + A^{2}{}_{2} P + B^{2}{}_{2} Q + C^{2}{}_{2} R + \dots
\end{aligned}
\right\} 4)
$$

u. s. w.

Hat man diese Ausdrücke wirklich numerisch entwickelt, so sind nun die wahrscheinlichsten Werthe von x, y, z ...

$$x = L, \ y = L_1, \ z = L_2, \ \ldots$$

und die Gewichte dieser Bestimmungen

$$5) \quad W = \frac{1}{\sqrt{A^\circ_\circ}}, \ W_1 = \frac{1}{\sqrt{B'_1}}, \ W_2 = \frac{1}{\sqrt{C^2_2}} \text{ u. s. w.}$$

Bezeichnen Φ, Φ_1, Φ_2, ... die mittlern zu befürchtenden Fehler, die man bei der Bestimmung der wahrscheinlichen Werthe von x, y, z, ... nach 4) begangen haben mag; so ist

$$\left.\begin{array}{l} \Phi = \frac{0{,}282095}{\sqrt{W}} \\ \Phi_1 = \frac{0{,}282095}{\sqrt{W_1}} \\ \Phi_2 = \frac{0{,}282095}{\sqrt{W_2}} \end{array}\right\} \begin{array}{c} (\log. 0{,}282095 = 9.450395) \\ 6) \\ \text{u. s. w.} \end{array}$$

Endlich sind die wahrscheinlichen Fehler F, F_1, F_2, ..., die man bei der Bestimmung der wahrscheinlichsten Werthe von x, y, z, ... begangen haben kann, d. h. diejenigen Fehler, von welchen es eben so wahrscheinlich ist, daß man sie begangen als nicht begangen habe, folgende:

$$\left.\begin{array}{l} F = \frac{0{,}476936}{\sqrt{W}} \\ F_1 = \frac{0{,}476936}{\sqrt{W_1}} \\ F_2 = \frac{0{,}476936}{\sqrt{W_2}} \end{array}\right\} \begin{array}{c} (\log. 0{,}\ 476936 = 9.678460) \\ 7) \\ \text{u. s. w.} \end{array}$$

Die Grenzen $\varDelta F$, $\varDelta F_1$, $\varDelta F_2$ ..., zwischen welche die wahren wirklich statthabenden Werthe von F, F_1, F_2 ... fallen werden, sind, sobald n die Anzahl der Beobachtungen oder die Zahl der gegebenen Gleichungen in 3) bezeichnet: 8) $\varDelta F = F\left(1 \pm \frac{0{,}476936}{n}\right)$

$$\varDelta F_1 = F_1\left(1 \pm \frac{0{,}476936}{n}\right), \quad \varDelta F_2 = F_2\left(1 \pm \frac{0{,}476936}{n}\right) \text{ u. s. w.}$$

Gauß hat noch ein anderes Verfahren angegeben, Gleichungen vom ersten Grade, sobald deren Anzahl die Zahl der in ihnen vorkommenden unbekannten Größen weit übersteigt, so nach der Methode der kleinsten Quadrate aufzulösen, daß diese Gleichungen in so viele andere umgeformt werden, als Unbekannte vorkommen, von welchen Gleichungen dann jede folgende eine Unbekannte weniger als die vorhergehende enthält, was die endlich vorzunehmende Bestimmung der einzelnen Unbekannten wesentlich erleichtert. Für die Praxis kann man sich in jedem besondern Falle das besondere, hierzu erforderliche Schema wegen leichterer Uebersicht entwerfen, wie z. B. hier für 3 Unbekannte x, x_1 und x_2. Es seien nämlich:

$$\begin{array}{l} d\,x + e\,x_1 + f\,x_2 + n = 0 \\ d_1x + e_1x_1 + f_1x_2 + n_1 = 0 \\ d_2x + e_2x_1 + f_2x_2 + n_2 = 0 \\ \text{u. s. w.} \end{array}$$

gegeben, so berechne man zuerst:

$$(nn) = nn + n_1 n_1 + \ldots \qquad (de) = de + d_1 e_1 + \ldots$$
$$(dn) = dn + d_1 n_1 + \ldots \qquad (df) = df + d_1 f_1 + \ldots$$
$$(en) = en + e_1 n_1 + \ldots \qquad (ee) = ee + e_1 e_1 + \ldots$$
$$(fn) = fn + f_1 n_1 + \ldots \qquad (ef) = ef + e_1 f_1 + \ldots$$
$$(dd) = dd + d_1 d_1 + \ldots \qquad (ff) = ff + f_1 f_1 + \ldots;$$

dann:

$$(dn.1) = (dn) - \frac{(df)(fn)}{(ff)} \qquad (en.1) = (en) - \frac{(ef)(fn)}{(ff)}$$
$$(dd.1) = (dd) - \frac{(df)(df)}{(ff)} \qquad (ee.1) = (ee) - \frac{(ef)(ef)}{(ff)}$$
$$(de.1) = (de) - \frac{(df)(ef)}{(ff)} \qquad (nn.1) = (nn) - \frac{(nf)(nf)}{(ff)};$$

ferner

$$(dn.2) = (dn.1) - \frac{(de.1)(en.1)}{(ee.1)}$$
$$(dd.2) = (dd.1) - \frac{(de.1)(de.1)}{(ee.1)}$$

und

$$(nn.2) = (nn.1) - \frac{(ne.1)(ne.1)}{(ee.1)};$$

so hat man zur Bestimmung von x, x_1 und x_2 die Gleichungen

$$(dd.2)x = -(dn.2)$$
$$(de.1)x + (ee.1)x_1 = -(en.1)$$
$$(df)x + (ef)x_2 + (ff)x_3 = -(fn)$$

und

$$S = (nn.2) - \frac{(dn.2)(dn.2)}{(dd.2)}.$$

Um die Gewichte der Bestimmungen von x, x_1, x_2 nun zu berechnen, gestalte man die gegebenen Gleichungen in die Form um:

$$-\nu + \alpha x = P$$
$$-\nu_1 + \alpha_1 x + \beta_1 x_1 = Q$$
$$-\nu_2 + \alpha_2 x + \beta_2 x_1 + \gamma_2 x_2 = R$$

u. s. w.

Eliminirt man hieraus nach und nach x, x_1, x_2 u. s. w., so erhält man successive für die Größen x, x_1, x_2, ... die Ausdrücke von der Form

$$x = L + \frac{1}{\alpha} P$$
$$x_1 = L_1 + A^1{}_1 P + \frac{1}{\beta_1} Q$$
$$x_2 = L_2 + A^2{}_2 P + B^2{}_2 Q + \frac{1}{\gamma_2} R,$$

u. s. w.

Ausdrücke also, die denen in 4) analog erscheinen; folglich werden nach dort $W = \sqrt{\alpha}$, $W_1 = \sqrt{\beta_1}$, $W_2 = \sqrt{\gamma_2}$, $W_3 = \sqrt{\delta_3}$, $W_4 = \sqrt{\varepsilon_4}$ und $W_5 = \sqrt{\zeta_5}$ die gesuchten Gewichte der Bestimmungen von x, x_1, x_2 ... sein. Man sieht auf den ersten Blick, daß die Methode der kleinsten Quadrate eigentlich nichts anderes ist als die bis jetzt richtigste Theorie der Bestimmung von Unbekannten, die durch mehr Gleichungen, in welchen sie vorkommen, als eigentlich

die Zahl der Unbekannten selbst beträgt, bestimmt werden sollen, ein Fall, welcher der der unbestimmten Analytik (den sogenannten diophantischen Aufgaben), wo weniger Gleichungen als unbekannte Größen gegeben sind, entgegengesetzt ist. Da nun für n zu bestimmende Unbekannte auch n Gleichungen gegeben sein müssen, so sind, wenn die Zahl dieser Gleichungen die der Unbekannten übersteigt, die letztern mehr als bestimmt, und es entsteht mithin die Frage, welches sind die wahrscheinlichsten Werthe dieser Unbekannten: eine sehr wichtige Frage, welche also am einfachsten und sichersten, den Principien der Wahrscheinlichkeitsrechnung gemäß, durch die Methode der kleinsten Quadrate vortrefflich beantwortet wird. Eine besondere, für die Praxis sehr nützliche Anwendung der M. d. kl. Q. s. man in dem Art. Periodische Erscheinung, Bestimmung des Gesetzes derselben.

Methode der Alignements (Astrogn.), s. Alignement.

Metrische Gewichte (Metrol.), s. Französische Gewichte.

Metrische Hohlmaße (Metrol.), s. Französische Maße.

Meton'scher Cyclus (Chronol.), s. Epakte.

Metrisches Längenmaß (Metrol.), s. Französische Maße.

Metrologie, ist derjenige Theil der praktischen Geometrie, welcher von den Maßen und Gewichten der verschiedenen Länder und Orte handelt. Die M. weist zuerst die Größe des Normalmaßes und Normalgewichtes und deren Eintheilungen in einem bestimmten Lande oder an irgend einem Orte des letztern nach, zeigt alsdann die Bemühungen für die Ermittelung und Regulirung dieser Maße und Gewichte, und lehrt endlich die gegenseitigen Verwandlungen der Gewichte und Maße verschiedener Länder und Orte, in welcher Beziehung die M. auch Vergleichungstafeln, metrologische Tabellen genannt, entweder giebt oder zu entwerfen lehrt.

Metrologische Tabellen, s. Metrologie.

Metrometer (Akust.), s. v. a. Metronom (s. d.)

Metronom (Akust.), auch Metrometer oder Taktmesser genannt, ist derjenige Apparat, durch den man die verschiedenen Taktweisen mittels gewisser Pendelschwingungen darstellen und jeden beliebigen langsamern oder schnellern Takt eine gewisse Zeit hindurch mechanisch richtig abmessen kann. Unter den M. sind die von Mälzel und Gottfr. Weber in Mainz die bekanntesten. Mälzel's M. gründet sich auf den Satz aus der Theorie des Pendels, daß man eine willkürliche Verlängerung λ eines Pendels l mittels eines über der Schwingungsaxe angebrachten Gegengewichtes p erhalten kann, so daß also die Schwingungszeiten des Pendels ebenfalls willkürlich vergrößert werden können, vorausgesetzt immer, daß das eigentliche das Pendel bewegende Gewicht P dem Gewichte p gegenüber angebracht sei. Alsdann erhält man mittels der einfachen Formel für das Pendel nach einigen leichten Umformungen

$$l + \lambda = \frac{l}{1 - \frac{p}{P}}.$$

Weber's pendelartiger Taktmesser ist ganz einfach, indem er aus einem bloßen Faden mit einer Bleikugel besteht; macht man nun den Faden verschieden lang, so zählt man dann bei diesen ungleichen Fadenlängen die Schwingungen der Bleikugel, wodurch nun die Taktmessung ermöglicht wird. Weber selbst hat zu größerer Bequemlichkeit die Zahlen des Mälzel'schen M. auf die Längen seines M. in rheinländischen und englischen Zollen, so wie in Metern, reducirt, wie folgt:

Metronom	rheinl. Z.	Meter	engl. Z.
50	54,71	1,430	56,34
54	46,90	1,226	48,30
58	40,66	1,063	41,87
63	34,46	0,901	35,49
66	31,40	0,821	32,33
69	28,73	0,751	29,58
72	26,38	0,690	27,17
76	23,68	0,619	24,39
80	21,37	0,559	22,01
84	19,38	0,507	19,96
88	17,66	0,462	18,19
92	16,16	0,423	16,64
96	14,84	0,388	15,28
100	13,68	0,357	14,09
104	12,65	0,331	13,02
108	11,73	0,306	12,08
112	10,90	0,284	11,23
116	10,16	0,266	10,47
120	9,50	0,248	9,78

u. s. w.

In neuester Zeit hat Stöhrer in Leipzig eine neue Construction des M. ausgedacht und ausgeführt, wo nicht nur der Einfluß der Friction und des Widerstandes der Luft mehr als bisher vermindert, sondern wo auch zugleich der Takt auf hörbare Weise angegeben wird. — Uebrigens ist bei allen M. die Berechnung der Länge des Pendels und seines Gewichtes die Hauptsache.

Metze (Metrol.), ist ein bekanntes Hohlmaß für Getreide, Victualien u. s. w., überhaupt für die Messung trockener Gegenstände bestimmt. Die M. ist in verschiedenen Ländern und Orten von verschiedener Größe und Eintheilung. — Man s. deshalb die in diesem Wörterbuche vorkommenden Artt. der Maße der verschiedenen Länder.

Michaelis (Chronol.), ist in dem Kalender der Christenheit ein stets auf den 29. September fallender Festtag.

Mikromega, ein veraltetes Instrument, mit welchem man sonst auf dem Felde geringe Distanzen bestimmte. Sein Gradbogen faßte nicht mehr als höchstens 15 Grade.

Mikrometer (Astron.), heißt jedes Instrument, mit welchem man Gegenstände von sehr kleinen Dimensionen messen kann. Da man aber geringe Dimensionen oder auch den Rand größerer Gegenstände nicht mehr mit unbewaffnetem Auge scharf genug sehen kann, so sind alle bessere M. entweder mit Fernröhren, wenn die Gegenstände weit entfernt sind, oder mit Mikroskopen, wenn sie sehr nahe stehen, versehen. Wir sprechen hier nur von der erstern Art. Man erkennt von selbst die Wichtigkeit einer solchen Vorrichtung, sobald es sich darum handelt, einen Gegenstand durch das Fernrohr nicht blos besser sehen, sondern auch zugleich messen zu wollen, ferner daß jedes brauchbare M., wenn es mit einem Fernrohre in Verbindung gebracht werden soll, in dem Brennpunkte desselben aufgestellt werden müsse. Es handelt sich daher darum, welcher Art diese Vorrichtung sein soll, damit man mit ihrer Hilfe die Gegenstände zugleich sicher und bequem messen kann. Dies führt uns demnach zu den verschiedenen Gattungen von M., von denen wir nur die vorzüglichsten kurz angeben wollen. I. Paralleles Fadennetz (s. Fadenmikrometer). II. Netze mit gegen einander geneigten Fäden (s. Fadenmikrometer). III. Kreismikrometer (s. d). IV. Schraubenmikrometer (s. Fadenmikrometer). V. Positions-Mikrometer (s. Fadenmikrometer). VI. Objectivmikrometer. Dieses von Dollond und Fraunhofer sehr vervollkommte Instrument zeichnet sich vor allen übrigen vorzüglich dadurch aus, daß das Objectivglas des Fernrohrs aus zwei Theilen, z. B. aus einer in der Richtung ihres Durchmessers entzwei geschnittenen Doppellinse besteht, von welcher jeder isolirte Theil für sich ein Bild des durch das Fernrohr betrachteten Sternes giebt. VII. Differentialsextant, von Benjamin Gomperz erfunden, hat die Bestimmung, bei großen Winkeln kleine Aenderungen derselben mit Präcision zu messen, wie z. B. bei der Parallaxe, Refraction und Aberration. VIII. Zenithmikrometer von Babbage. Bei allen andern M. hängt die Genauigkeit der Messung unmittelbar von der der Eintheilung (der Schraube oder des Kreises bei dem Positionsmikrometer u. s. w.) ab. Der Zenithmikrometer ist von dieser Voraussetzung im Allgemeinen unabhängig, weil der an demselben abgelesene kleine Winkel willkürlich multiplicirt werden kann, so daß man dadurch von den Fehlern der Eintheilung unabhängig wird. Das Princip, welches diesem M. zum Grunde liegt, erhellet sofort, wenn man sich ein Fernrohr vorstellt, welches unter rechten Winkeln mit der untern horizontalen Stange eines Parallelogramms und das Fernrohr in der Ebene des Meridians liegt. Die vier Seiten des Parallelogramms sind genau in ihren Ecken mit einander verbunden. Bei einer solchen Construction wird durch die Bewegung einer der beiden senkrechten Seiten des Parallelogramms rund um ihre obere Verbindung der Winkel, welchen das Fernrohr mit dem Zenith macht, nicht geändert, sondern dieses Fernrohr nur in eine neue Lage gebracht, in welcher es wieder auf denselben Punkt des Himmels gerichtet ist. Sobald aber eine der Seiten des Parallelogramms auch noch so wenig verlängert wird, so wird dadurch auch jener Parallelismus des Fernrohrs

gestört, und jede noch so geringe drehende Bewegung der verticalen Seiten um ihre Axen wird das Fernrohr nicht nur aus seiner Lage bringen, sondern auch so verstellen, daß die beiden Richtungen des Fernrohrs einen kleinen Winkel unter sich bilden. Die Größe dieses Winkels wird von der Größe der Längenänderung jener Seite und von dem Winkel, welchen diese Seite mit ihrer frühern Richtung macht, abhängen. IX. Bergkrystallmikrometer. Pearson, welcher ein solches Prisma auf der andern Seite des Oculars zwischen dem Ocular und dem Auge des Beobachters anzulegen versuchte, und hierdurch eine sehr deutliche Darstellung der beiden Bilder erhielt, gerieth auf die Bemerkung, daß der Winkel des Prisma's nur constant bleibt, so lange die Vergrößerung des Oculars dieselbe ist, und daß im Gegentheile dieser Winkel in demselben Maße abnimmt, als die Vergrößerung des Oculars wächst, so daß er endlich die allgemeine Regel aufstellte: „Der constante Winkel eines Prisma's von doppelter Brechung, dividirt durch die Vergrößerung eines Fernrohrs, ist das wahre Maß des beobachteten Winkels, wie er durch dasselbe Prisma, in Berührung mit dem Auge, in diesem Fernrohre gesehen wird." Wenn z. B. der Winkel des Prisma's 30 Minuten beträgt und die Vergrößerung des Fernrohrs 60 ist, so hat der so gemessene kleine Winkel $\frac{30}{60}$ Minuten oder 30 Secunden. Vor dem Gebrauche eines solchen Prisma's muß man also diesen constanten Winkel und auch die Vergrößerung des Fernrohrs genau kennen. Pearson hat darüber drei Abhandlungen in dem 1. Bande der Mem. of the astron. Society, S. 67, 82 und 102 mitgetheilt.

Mikrometer bei Mikroskopen, sind im Allgemeinen dieselben, wie die Mikrometer bei den Fernröhren (s. den vorigen Art.). Doch braucht man meistens das Schraubenmikrometer. Da man hier sehr nahe Gegenstände vor sich hat, so braucht man nicht, wie am Himmel, blos bei der Angabe des Sehwinkels stehen zu bleiben oder blos den scheinbaren Durchmesser derselben in Secunden zu bestimmen, sondern man kann und soll auch in den meisten Fällen den wahren Durchmesser der mikroskopischen Objecte in Linien und Theilen derselben kennen lernen. Durch Plößl's Schraubenmikrometer an den von ihm verfertigten Mikroskopen kann man den Durchmesser eines Gegenstandes bis auf 0,001 Zoll genau finden. Zu diesem Zwecke muß man zuvor den Werth eines Umgangs der Schraube kennen, was man am einfachsten erhält, wenn man diese Schraube selbst als Object in das Mikroskop einsetzt und den Abstand je zweier Umgänge wiederholt scharf bestimmt. Auch kann man die Oeffnung des Diaphragma's eines Mikroskops hinreichend verengen, das Mikrometer als Object einsetzen und, indem man verschiedene Theile desselben durch das Gesichtsfeld führt, beobachten, ob stets gleich viele Längenstücke des M. auf einmal gesehen werden. Ist dieses nicht der Fall, so muß die Schraube als unbrauchbar verworfen werden.

Mikrometerocular, ist eine andere Benennung desjenigen Vergrößerungsglases, das, mit einem dünnen Faden versehen, bei feinen Gradtheilungen angewandt wird, um theils die feine Theilung

selbst ohne Anstrengung des bloßen Auges bequemer zu erkennen, theils um noch kleinere Theile sicher abschätzen zu können.

Mikroskop (Dioptr.), wird jedes Instrument genannt, was zur Vergrößerung kleiner, mit dem bloßen Auge nicht erkennbarer, Gegenstände, bestimmt ist. Man kann dieses auf verschiedene Weise erlangen: entweder durch Anwendung einer oder mehrerer Glaslinsen, wie bei Fernröhren, oder durch Anwendung von Spiegeln, nach Art der Spiegelteleskope, oder endlich dadurch, daß man das durch Linsen vergrößerte Bild des Gegenstandes, wie bei der Camera obscura, auf einer undurchsichtigen Fläche auffängt. In der neuern Zeit haben die dioptrischen M. vor den Spiegelmikroskopen einen großen Vorzug erhalten; indessen sind auch von der letzten Art einige construirt worden, deren Leistungen sehr beachtenswerth waren; die letzte Art von M., die Sonnen- und Lampenmikroskope sind meistens ihrer Unvollkommenheit wegen nur zur Belustigung angewandt worden. Wir wollen zuerst von den dioptrischen M. sprechen. Das einfachste Instrument dieser Art ist die einfache Converlinse (s. Loupe), oder das sogenannte Vergrößerungsglas; man wird dadurch den Gegenstand so viel Mal vergrößert sehen, als wie viel Mal die Brennweite der Linse in der natürlichen Sehweite des Beobachters enthalten ist, wie im Art. Loupe gezeigt worden ist. Die natürliche Sehweite eines gesunden und gewöhnlich gebauten Auges ist gemeiniglich 8 Zoll; hat man demnach z. B. eine Linse von 1 Zoll Brennweite, so wird die Vergrößerung achtfach sein. Man könnte auf diese höchst einfache Weise die Vergrößerung beliebig weit treiben, wenn man Linsen von immer kleinerer und kleinerer Brennweite anwendete. Es ist jedoch sehr leicht einzusehen, daß die große Nähe, in die man dann das Auge an die Linse und den zu betrachtenden Gegenstand bringen müßte, sehr unbequem sein würde; hierzu kommt noch der weit größere Uebelstand, daß Linsen von kleiner Brennweite eine sehr große sphärische Abweichung haben, wodurch die Größe des Gesichtsfeldes sehr vermindert wird. Man kann diesen Uebelstand dadurch in etwas beseitigen, daß man die Linsen aus einem sehr stark brechenden Medium verfertigt, z. B. aus Diamant, wie es in der That auch geschehen ist. Denn da die Brennweite $f = rr' : (m - 1)(r + r')$ ist (s. Linsengläser VII), so wird, wenn r und r′ constant bleiben, f abnehmen bei wachsendem m; für Glas ist m sehr nahe $= 1{,}5$, für Diamant $= 2{,}5$; demnach werden die Brennweiten zweier ganz gleich geformten Linsen, von denen die eine aus Glas, die andere aus Diamant besteht, sich wie $\frac{1}{1{,}5} : \frac{1}{2{,}5} = 5 : 3$ verhalten. Man kann demnach bei gleichen Krümmungen der Oberflächen mit einer Diamantlinse eine fast um die Hälfte kleinere Brennweite erhalten als mit einer Glaslinse, und folglich auch mit ersterer fast eine doppelt so starke Vergrößerung erhalten bei gleicher sphärischer Abweichung. Die Diamantlinsen gewähren aber außerdem noch einen Vortheil, der vorzüglich bei zusammengesetzten M. sehr zu beachten ist, nämlich die sehr geringe Farbenzerstreuung; denn trotz der starken Brechung durch Diamant ist der Unterschied der Brechungsverhältnisse der äußersten rothen Strahlen

und der äußersten violetten Strahlen nicht viel anders als bei Glas. Die Kostspieligkeit des Diamants, und vorzüglich seine Härte, erschweren jedoch die Verfertigung der Diamantlinsen ungemein. — Eine stärkere Vergrößerung kann man aber durch Verbindung zweier Converlinsen erhalten; ein Instrument, was man gewöhnlich eine zusammengesetzte Loupe nennt und von dem eigentlichen zusammengesetzten M., wovon wir weiter unten sprechen werden, unterscheiden muß. Es ist gewöhnlich aus zwei Linsen von fast gleichen Durchmessern zusammengesetzt, deren Entfernung von einander bedeutend kleiner ist als die Summe ihrer Brennweiten. Wir wollen dies durch ein einfaches Beispiel erläutern. Man habe zwei Linsen von gleicher Brennweite, jede = 1 Zoll, so wird man durch Anwendung jeder für sich eine achtfache Vergrößerung erlangen, unter der Annahme, daß die natürliche Sehweite = 8 Zoll ist; bringt man beide durch eine Einfassung zusammen, und zwar in unmittelbare Berührung, wobei also ihre Entfernung sehr nahe = 0 gesetzt werden kann, so wird man die Formeln XXXV (s. Linsengläser) anwenden können. Hier ist also $f_1 = f_2 = 1$ und $h_1 = 0$. Wir wollen uns nun fragen, in welche Entfernung vom Gegenstande muß dieses Linsensystem gebracht werden, damit die Strahlen parallel ausfahren, und also, wenn wir das Auge hinter die Linsen bringen, der Gegenstand deutlich gesehen wird; d. h. wir müssen in der Formel

$$b_2 = \frac{f_2(h_1 - f_1) - f_1 f_2 h_1}{(h_1 - f_1 - f_2) a_1 + f_1 f_2 - f_1 h_1}$$

den Werth von a_1 suchen, für welchen $b_2 = \infty$ wird; dieser ist aber, wie jeder leicht sehen wird, welcher mit den ersten Elementen der Buchstabenrechnung bekannt ist:

$$a_1 = \frac{f_1(h_1 - f_2)}{h_1 - f_1 - f_2}.$$

Für unser Beispiel ist demnach, weil $f_1 = f_2 = 1$ und $h_1 = 0$, $a_1 = \frac{1}{2}$, woraus folgt, daß diese Loupe fast 16fach vergrößern wird. Man könnte zwar meinen, daß man durch eine einzige Linse, deren Brennweite $= \frac{1}{2}$ ist, dasselbe viel einfacher erreichen würde; allein es läßt sich leicht einsehen, daß bei einem solchen System die Abweichung wegen der Kugelgestalt geringer ist. Hätte man h_1, anstatt $= 0$, $= \frac{1}{2}$ gesetzt, so wäre $a_1 = \frac{1}{3}$ geworden; man hätte aber demungeachtet eine schwächere Vergrößerung erhalten, weil nunmehr die Entfernung des Auges vom Gegenstand $= \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$ sein würde, also die Vergrößerung fast 10fach. Die an den Fraunhofer'schen Instrumenten zur Vergrößerung der Theilung angebrachten Loupen sind gewöhnlich aus zwei ganz gleichen planconveren Linsen, deren erhabene Seiten fast in Berührung gebracht sind, zusammengesetzt. — Das eigentliche zusammengesetzte M., was wir nunmehr betrachten wollen, ist seiner Construction nach sehr wenig von einem Fernrohr verschieden. Es besteht aus einem Objectivglas und einem oder zwei Ocularglässern;

bisweilen jedoch auch aus noch mehr Gläsern, deren Anzahl wohl nie größer als fünf gewesen ist; bei dem Fernrohre ist das Objectivglas das größte von allen. Bei dem M. ist hingegen dasselbe am kleinsten, und hat auch eine sehr kleine Brennweite, während die Oculargläser verhältnißmäßig groß sind. Die verschiedenen Vergrößerungen werden bei dem M. durch Ansetzen verschiedener Objective bewirkt, während die Oculare unverändert bleiben; wenigstens gilt dies für die von Fraunhofer, Plößl und andern Künstlern der neuern Zeit gefertigten Instrumente der Art. Man sieht aus dieser oberflächlichen Beschreibung, daß dem Aeußern nach ein M. einem umgekehrten Fernrohre gleichen wird; und in der That kann man auch jedes Fernrohr als M. gebrauchen, wenn man den zu betrachtenden Gegenstand sehr nahe an das Ocular bringt und zum Objectiv herein sieht. Es waren auch die ersten Instrumente dieser Art um kein Haar anders construirt, als unsere aus zwei Linsen bestehenden astronomischen Fernröhre; um damit starke Vergrößerungen zu erlangen, machte man sie in Vergleich mit den jetzigen M. von riesenmäßiger Größe. Wir wollen zuerst ein M. mit zwei Linsen betrachten. Der Leser wird sich am besten einen deutlichen Begriff von der Wirkung eines solchen machen können, wenn wir mit den im Art. Einsengläser gegebenen Formeln (XXXV) ein numerisches Beispiel berechnen. Es habe demnach die Objectivlinse 0,2 Zoll Brennweite, die Ocularlinse 5,8 Zoll, und die Entfernung beider sei = 6,0 Zoll, so daß dieses Linsensystem als ein astronomisches Fernrohr dienen könnte. Hier ist $f_1 = 0{,}2$, $f_2 = 5{,}8$ und $h_1 = 6{,}0$; und nimmt man $a_1 = 0{,}3$ an, d. h. bringt man den zu betrachtenden Gegenstand sehr nahe an den Brennpunkt des Objectivs, so wird man $b_2 = -7{,}8$ finden, woraus man sieht, daß das von beiden Linsen gemachte Bild ungefähr noch 2 Zoll vor das Objectiv fällt (weil nämlich b_2 negativ ist); das Verhältniß der absoluten Größen von Object und Bild ist $p_1 : q_2 = 1 : -29$, und denkt man sich gleich hinter dem Ocularglase das Auge, so verhalten sich die Abstände des Objectes und Bildes von demselben sehr nahe wie 4 : 5, und es muß somit das Verhältniß der scheinbaren Größen von Object und Bild $= 5 : 4 \times 29 = 1 : 23$ sein, d. h. das M. wird 23 Mal vergrößern. Man könnte zwar glauben, daß man durch Näherbringen des Objectes an das Objectiv noch eine stärkere Vergrößerung erhalten könnte; allein schon eine sehr kleine Verrückung würde den Ort des Bildes bedeutend ändern, so daß dann das Bild dem Auge zu nahe rückte, um gesehen werden zu können. Hätte man z. B. $a_1 = 0{,}21$ gesetzt, so wäre $b_2 = 2{,}5$, und folglich das Bild dem Auge zu nahe. Allein man sieht bald, daß man durch Anbringung eines zweiten Ocularglases gleich vor dem ersten, dessen Brennweite = 2,5 Zoll wäre, das Bild deutlich sehen würde, und zwar 70 Mal vergrößert; denn das Bild, was man durch diese zweite Ocularlinse betrachtet, ist 29 Mal größer als das Object. Weil aber jetzt der Abstand des Bildes vom Auge (oder vom Ocularglase, was fast als gleich betrachtet werden kann, wenn man die Dicke der Linse vernachlässigt) zum Abstande des Objectes vom Auge sich wie 2,5 : 6 = 5 : 12 verhält, so wird man das Bild, durch diese zweite Ocularlinse betrachtet, die gleichsam als ein einfa-

ches Vergrößerungsglas wirkt, $29 \times \frac{12}{5} = 70$ Mal größer erblicken als das Object. Man kann sich aber durch eine einfache Zeichnung, die sich Jeder leicht selbst wird entwerfen können, deutlich machen, daß hierdurch nicht allein eine stärkere Vergrößerung, sondern auch ein verhältnißmäßig größeres Gesichtsfeld erlangt worden ist. Es geht also aus diesen Betrachtungen hervor, daß man durch Anwendung dreier Convexlinsen ein viel vollkommneres M. erhalten wird. Besser als auf die vorhin angegebene Weise könnte man ein M. aus zwei Linsen construiren, wenn man die Brennweite der Ocularlinse kleiner nähme, jedoch den Abstand der beiden Linsen bedeutend größer machte, als die Summe der Brennweiten; man würde alsdann wenigstens ein größeres Gesichtsfeld erhalten. Vollkommener in jeder Beziehung erreicht man jedoch seinen Zweck durch Anwendung dreier Linsen, worauf wir jetzt unsere Aufmerksamkeit wenden wollen. Das aus drei Linsen zusammengesetzte M. besteht aus einer Objectivlinse und zwei Ocularlinsen; die mittelste von allen drei Linsen heißt gemeiniglich das Collectivglas, da sie denselben Zweck hat, als dasselbe Glas bei Fernröhren. Man unterscheidet zwei Arten solcher M., je nachdem zwischen den beiden Ocularlinsen das vom Objective gemachte Bild sich befindet oder vor denselben. Die erste Einrichtung heißt die Campanische, die zweite die Ramsden'sche. Die Formeln (XXXV) (s. Linsengläser) lassen sich auch hier anwenden; bei der Campanischen Einrichtung wird man das Objectiv und das Collectiv als ein System zweier Linsen betrachten, und dann die Entfernung des Bildes und seine Größe berechnen; hierauf wird sich leicht zeigen lassen, was für ein Erfolg statt hat, wenn man das so entstandene Bild durch die eigentliche Ocularlinse betrachtet. Bei der Ramsden'schen Einrichtung wird man das Doppelocular als eine zusammengesetzte Loupe betrachten können, und es wird sich dann leicht der Erfolg berechnen lassen, wenn man sich vorher den Ort und die Größe des vom Objective allein gemachten Bildes berechnet hat, was mittels der Formeln (VIII) und (X) (s. Linsengläser) geschehen kann. Wir unterlassen es, wegen Mangel an Raum, für diese nicht schwere Rechnung noch Zahlenbeispiele hinzuzufügen. Bei den guten M. dieser Art sind die Objective achromatisch, was auf dieselbe Weise wie bei den achromatischen Objectiven der Fernröhre erreicht wird; allein die Verfertigung so kleiner achromatischer Linsen ist mit nicht geringen Schwierigkeiten verbunden, zumal da die Brennweite derselben sehr klein ist. Es ist aber leicht ersichtlich, daß durch die Ocularlinsen eine abermalige Farbenzerstreuung entstehen muß, die nicht vernachlässigt werden darf. Sie läßt sich aber durch geschickte Stellung der Ocularlinsen wegbringen, indem man es hierdurch bewirken kann, daß die Größe der farbigen Bilder den Abständen vom Auge proportional wird, und sie sich demnach scheinbar decken, so daß der Gesammteindruck wieder das natürliche Licht ist. Der Gebrauch der Doppeloculare gewährt demnach mehrere sehr wichtige Vortheile: 1) erlangt man dadurch eine stärkere Vergrößerung, 2) ein größeres Gesichtsfeld, und 3) Achromatismus, in sofern die Farbenzerstreuung erst durch die Ocularlinsen

hervorgebracht wird. Die verschiedenen Vergrößerungen werden in der Regel bei den neuern M. durch Ansetzung anderer Objective erlangt; bei den von Plößl construirten kann jedoch auch noch außerdem durch Verwechselung der Oculare dieses bewirkt werden. Die Vergrößerung eines M. läßt sich zwar immer berechnen, bequemer jedoch kann sie auf praktischem Wege ausgemittelt werden, indem man ein von Fraunhofer getheiltes Mikrometerglas in das Diaphragma legt und beobachtet, wie viel Theile es faßt; sodann betrachtet man es mit dem M. als Object, und beobachtet gleicher Weise, wie viel vergrößerte Theile nun mehr in das Sehfeld gehen. Die erstere Anzahl, dividirt durch die letztere, giebt offenbar die Vergrößerung. — Was die äußere Einrichtung des M. anlangt, so ist diese der Hauptsache nach folgende: Die Röhre, welche die Linsen enthält, und die für gewöhnlich ungefähr 8 Zoll Länge hat, ist durch ein festes Stativ vertical gerichtet, mit dem Objective nach unten gekehrt. In der Nähe des Objectivs befindet sich ein kleines Tischchen, das Objecttischchen genannt, was dazu bestimmt ist, die zu betrachtenden Gegenstände zu halten. Da man die Objecte je nach dem vorgeschraubten Objectivglase bald mehr, bald weniger dem letztern nähern muß, um ein deutliches Bild zu erhalten, so wird dieses Objecttischchen in verticaler Richtung beweglich sein müssen, oder es muß sich das M. selbst in dieser Richtung verschieben lassen. Die erstere Einrichtung ist indessen bequemer. In der Nähe des Objecttischchens befinden sich in geeigneter Lage ein oder zwei Spiegel, um die zu betrachtenden Gegenstände noch heller zu erleuchten; es wird dies zumal bei sehr starken Vergrößerungen nothwendig. Durchsichtige Körper kann man auf reines Spiegelglas legen oder auch geradezu aufkleben. — Außer den dioptrischen M. hat man auch Spiegelmikroskope gebaut. In älterer Zeit wandte man auf Newton's Anrathen, der die Verfertigung achromatischer Linsen für unmöglich hielt, vorzüglich seine Aufmerksamkeit hierauf. Seit aber Dollond, Ramsden und Fraunhofer die achromatischen Linsen auf einen so hohen Grad der Vollkommenheit gebracht haben, hat man fast nur dioptrische M. gebaut. Indessen sind durch Amici auch Spiegelmikroskope hergestellt worden, die den andern nicht viel nachstehen. Die Einrichtung derselben ist ungefähr folgende: In eine horizontal aufgestellte Röhre ist ein Hohlspiegel eingefaßt, so wie bei Spiegelteleskopen; die Röhre hat unterhalb eine Oeffnung, über welcher ein in 45° geneigter Planspiegel sich befindet, der die von dem zu betrachtenden Gegenstande empfangenen Strahlen in den Hohlspiegel wirft; das Bild dieses letztern wird dann durch ein Ocular betrachtet, so wie bei Spiegelteleskopen. Amici hatte dem Hohlspiegel eine elliptische Krümmung gegeben, wodurch die Deutlichkeit der Bilder noch erhöht worden sein soll. Jedenfalls werden diese Spiegelmikroskope, so wie die Spiegelteleskope, an Kleinheit des Gesichtsfeldes leiden. — Endlich wollen wir noch einen flüchtigen Blick auf das Lampen- und Sonnenmikroskop werfen. Beide sind dem Principe nach nicht von einander verschieden; bei dem erstern wird das Licht durch künstliche Beleuchtung hervorgebracht, bei letzterm wendet man das Sonnenlicht an. Bringt man nämlich einen Gegenstand sehr nahe an den Brennpunkt einer

Linse, so wird dadurch auf der andern Seite ein sehr großes Bild entstehen, was man auf einer weißen Tafel auffangen und dann mit bloßen Augen betrachten kann. Man kann hierdurch ungeheure Vergrößerungen hervorbringen, muß aber eben deshalb für eine sehr intensive Beleuchtung des Gegenstandes Sorge tragen, was dadurch geschehen kann, daß man durch eine Linse concentrirtes Sonnenlicht darauf fallen läßt oder sehr intensives Lampenlicht anwendet. Das Sonnenmikroskop hat demnach das Bequeme, daß mehrere Personen zugleich das Bild betrachten können, und daß es fast unglaubliche Vergrößerungen zuläßt; man kann auf diese Weise leicht ein Bild des Gegenstandes entwerfen. Die Umrisse sind dagegen bei zunehmender Vergrößerung sehr undeutlich, und man kann es deshalb zu eigentlichen wissenschaftlichen Untersuchungen nicht anwenden; es hat nur mehr zur Belustigung gedient. Ausführlichere Belehrung hierüber findet man in mehrern Abhandlungen von Ramsden, Dollond, Fraunhofer u. A. (s. Gehler's Phys. Wörterb. Bd. VI. S. 2273), ferner in Prechtl's praktischer Dioptrik. 8.

Mikroskop (Astrogn.), ein südliches Sternbild, steht unter dem Vordertheile des Steinbocks mit kleinen Sternen tief im Süden.

Milchstraße (Astrogn.), ist ein den ganzen Sternenhimmel fast nach der Richtung eines größten Kreises umziehender hellglänzender Streifen, der die Sternbilder Cassiopeja, Perseus, Orion, Zwillinge, Schiff, Centaur, Altar, Scorpion, Schütze, Ophiuchus, Adler, Schwan und Cepheus der Reihe nach trifft und eigentlich aus zwei Zonen besteht, welche sich gegen 12 Grade von einander entfernen und beim Schwane und Altare wieder vereinigen. Die M. besteht aus unzähligen ungemein weit entfernten Fixsternen, und einzelne große Theile derselben zeichnen sich durch ihren verschiedenen Glanz, durch Oeffnungen und Spalten, so wie durch isolirte auswärts laufende Aeste vor den andern aus. Je näher man das Fernrohr der M. von allen Seiten rückt, desto mehr sieht man allmälig immer dichter stehende Sterne mit wachsendem Schimmer, besonders beim Altare und Schwane, bei welchen Sternbildern sich die zwei großen Aeste der M. vereinigen und diese selbst am schmälsten ist. Dagegen erscheint der Himmel in den beiden Gegenden fast sternenlos, die von der M. am entferntesten sind, in denen folglich die beiden Pole der M. liegen, nämlich in der Nähe des Haares der Berenice und in der Bildhauerwerkstätte. — Herschel dem Aeltern gelang es zuerst, mit seinen stark vergrößernden und lichthellen Spiegelteleskopen den Schimmer der M. in kleine Sterne aufzulösen und sich so thatsächlich zu überzeugen, daß jede Stelle der M. desto sternenvoller ist, je glänzender sie dem bloßen Auge schimmert, daß folglich auch ihr Glanz nur von dem in einander fließenden Lichte unzählig vieler Sterne herrühre, welche in der Richtung der M. in unendlichen Entfernungen dicht an und neben einander zu liegen scheinen. Ferner beweist die regelmäßige Gestalt der M., daß alle zu ihr gehörenden Sterne ein für sich bestehendes Ganze, ein sogenanntes Sternensystem bilden, so wie ihre Form eines größten Kreises, daß unser Sonnen- oder Planeten-

system doch wahrscheinlich blos einen sehr kleinen Theil dieses Sternensystems ausmachen und nahe beim Mittelpunkte der M. sich befinden muß, indem man sie, stände man weit außerhalb derselben, blos in der Gestalt eines mehr oder weniger kleinen Kreises erblicken könnte. Hätte nun jenes Sternensystem die Gestalt einer Kugel, in deren Mittelpunkte die Erde stände, so müßten wir offenbar in jeder Himmelsgegend gleich viele Sterne erblicken. Dies findet aber nicht statt, folglich ist gedachtes Sternensystem wahrscheinlich linsenförmig, und wir werden, unser Auge nach der scharfen Kante dieser Linse gerichtet, d. h. nach der fernsten Grenze des Systems, viel mehr und dichter gedrängte Sterne wahrnehmen, als wenn wir nach den beiden Gegenden hin schauen, wo die Grenze des Systems uns am nächsten ist, d. h. wenn wir nach den beiden schon oben erwähnten Polen der M. unsere Blicke richten, wo folglich die Sterne nur in geringer Anzahl hinter einander stehen können. Dies Alles nun bestätigen auch die Beobachtungen der Astronomen. — Es giebt aber auch noch sehr viele, ungemein weit entfernte M., die wir unter dem Namen Nebelflecke (s. d.) kennen.

Milha (Metrol.), s. Portugiesische Maße.

Mijl (Metrol.), s. Niederländische Maße.

Militärisches Aufnehmen, s. Aufnehmen, militärisches.

Militärwissenschaften, s. v. a. Kriegswissenschaften, von denen die Kriegsbaukunst (Fortification), Artilleriewissenschaft (Ballistik) und die Feuerwerkerkunst als technische Theile der angewandten Mathematik betrachtet werden.

Millerole (Metrol.), ein altes im Handel zu Marseille gebräuchliches Hohlmaß für Wein und Oel. 1 M. (für Wein) ist = 64,364 Liter und hat 4 Escandeaux à 15 Pots à 4 Quarts. 1 M. (für Oel) ist = 58,75 Kilogramm und hat 4 Escandeaux à 40 Quarterons.

Milliarde (Arithm.), s. v. a. 1000 Millionen.

Milliare (Metrol.), ein französisches Flächenmaß, deren 1000 auf eine Are gehen; 100 M. = 1 Deciare; 10000 M. = 1 Decare. Man vergl. den Art. Französische Maße.

Milliarium, war 1) eine auf den Landstraßen des römischen Reiches stehende Meilensäule; 2) die römische Meile = 1000 Schritt à 5 römische Fuß (Columella, de re rust. L. V. c. 1.). 20 M. rechnete man für eine Tagereise. Nach den besten Untersuchungen kann man das M. zu 1477,78 Meter ansetzen.

Millier (Metrol.), ein französisches Gewicht = 1000 Kilogramm = 2000 Pfund metrisches Gewicht = 1 Cubikmeter destillirtes Wasser.

Milligramme (Metrol.), s. Französische Gewichte.

Milliliter (Metrol.), der 1000. Theil des Liter; s. Französische Maße.

Millimeter (Metrol.), der 1000. Theil des Meter; s. Französische Maße.

Millistère (Metrol.), der 1000. Theil des Stère; s. Französische Maße.

Minen (Fortif.), sind unter der Erde angebrachte, zur Entzündung bereite Pulvermassen. Das durch die Verbrennung entwickelte Gas zerstört die in seiner Sphäre liegenden Gegenstände; diese Zerstörung ist der Zweck der Minen. — Ist der Widerstand, den die Erde oder dergleichen der Pulverluft entgegensetzen, nach allen Seiten hin größer, als die Kraft des Pulvers reicht, so geht die Wirkung der M. nicht zu Tage, sondern zerreißt die umgebenden Gegenstände nach allen Seiten bis zu einer gewissen Entfernung; man nennt diesen Raum die Trennungssphäre. Ist aber irgendwo der Widerstand geringer, als die Größe der Trennungssphäre, so geht die Wirkung zu Tage, wenn dieser geringere Widerstand nach Oben lag, oder die M. wirkt seitwärts, gegen Mauern, feindliche Minengänge oder Casematten. Die Linie, welche von der Mitte der Pulverladung bis zum Endpunkte des Widerstandes, also bis zu Tage oder bis an die feindliche Gallerie oder dergleichen, geht, heißt die kürzeste Widerstandslinie. Ihre Ermittelung ist von größter Wichtigkeit, da sie es ist, welche mit der Bodenbeschaffenheit die Stärke der Pulverladung bestimmt. — Bei einer aufwärts wirkenden M. bildet sich ein Trichter, da die in die Höhe geschleuderte Erde zur Seite niederfällt. Die Linie von der Mitte der Ladung bis zum Trichterrande wird der Explosionsradius, der Durchmesser des Trichters aber der Trichterdurchmesser genannt. Die Tiefe des Trichters ist größer, als die kürzeste Widerstandslinie war. Die Form desselben nimmt man als Paraboloid oder als abgestutzten Kegel an. Man unterscheidet folgende Hauptarten der M.: 1) Einfache Minen, bei denen die kürzeste Widerstandslinie ungefähr die Hälfte des Trichterdurchmessers beträgt. — 2) Quetschminen, bei denen die Wirkung nicht bis zur Erdoberfläche dringt, kein Trichter ausgeworfen wird, sondern nur eine Zerreißung der Erde erfolgt. Hohle Räume werden davon aber eingedrückt. — 3) Ueberladene M., Druckkugeln werfen einen Trichter aus, dessen Durchmesser bis zur 6fachen kürzesten Widerstandslinie anwächst. Nächstdem besitzen diese M. eine Erschütterungssphäre von so bedeutender Größe, daß alle Hohlbauten in ihrem Bereiche eingeschlagen werden. — Nach Art ihrer Anwendung hat man noch zahlreiche Benennungen für Minen, die aber hier übergangen werden können. Hat man eine M. zu einem bestimmten Zwecke angelegt, so bestimmt sich nach diesem Zwecke die Ladung der M. Die Entfernung des Minenofens (der Pulverladung) von dem zu zerstörenden Gegenstande und die Art des Bodens geben dann die Größe der Ladung. Man hat durch zahlreiche Versuche gesehen, daß, um 1 Cubikklafter Erde auszuwerfen, nöthig sind:

1) In grober Erde mit Sand und Kies . . .	10,68	℔ Pulver
2) „ gewöhnlicher Erde	12,10	„ „ „
3) „ feuchtem Sand	14,28	„ „ „

4) In Erde mit großen Steinen . .	14,96		℔ Pulver
5) „ Thon	16,38		„ „ „
6) „ Felsen	25,00		„ „ „
7) „ neuem oder schadhaftem Mauerwerk	14,28		„ „ „
8) „ gutem Mauerwerk	17,81		„ „ „
9) „ sehr festem, mittelalterlichem Mauerwerk	25 bis	29,00	„ „ „
10) „ römischem Mauerwerk . . .	32,09		„ „ „

Einen wichtigen Satz stellte zuerst Belidor auf: daß nämlich die Wirkung einer M. nicht blos in dem Auswerfen eines Trichters bestehe, sondern, daß außerdem nach allen Richtungen hin die Trennungssphäre sich erstrecke — eine Wahrheit, die sich glänzend bestätigt hat. Man hat gesehen, daß eine 12 Fuß tiefe M. von 3000 ℔ Pulver einen Trichter von 66 Fuß Durchmesser und 17 Fuß Tiefe auswarf, daß aber die Erschütterung auf 48 Fuß hin noch gemauerte Gallerien niederdrückte. Im Allgemeinen nimmt man die Trennungssphäre gleich dem Explosionsradius an, da der Trichter durch das Zutagegehen dieser Sphäre gebildet wird, die Erschütterungssphäre reicht aber $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ weiter, wornach im Allgemeinen die Berechnungen der Ladung eingerichtet werden. — Will man eine M. anlegen von einem gegebenen Trichterdurchmesser — will man z. B. einen entferntern Gegenstand mit in die Luft werfen, oder eilt man, die M. zu Stande zu bringen, ehe man nachgerade unter diesem Gegenstande angelangt ist — so ermittelt man die kürzeste Widerstandslinie, d. h. wie tief unter der Oberfläche die Ladung liegt, und berechnet nach diesen beiden Dimensionen den Cubikinhalt des auszuwerfenden Trichters. Diesen (= y) multiplicirt man mit der oben angegebenen Ladung für 1 Cubikklafter und erhält dadurch die Ladung der M. Bei einfachen M. in gewöhnlicher Erde von 10 Fuß kürzester Widerstandslinie beträgt der Inhalt des Trichters etwa 8,33 Cubikklafter, die Ladung also 100,793 ℔, welche man gewöhnlich als Normalladung = 1 annimmt. Jede der angegebenen Minenarten hat ihre bestimmten Verhältnisse zwischen kürzester Widerstandslinie und Explosionsradius, bei gleichen Minenarten müssen also die Trichter ähnlich sein und sich wie die Cuben dieser Seiten verhalten. Hiernach lassen sich sehr leicht die Pulverladungen berechnen; z. B. eine M. von 10 Fuß k. W. L. in gewöhnlicher Erde braucht 100 ℔ Ladung, in Felsen 200 ℔; man hat eine kürzeste Widerstandslinie von a Fuß ermittelt, so beträgt die Ladung = x

$$10^3 : a^3 = 100 : x \qquad\qquad 10^3 : a^3 = 200 : x$$

$$x = \frac{100\,a^3}{10^3} = \frac{a^3}{10}\ ℔, \qquad\qquad x = \frac{200\,a^3}{10^3} = \frac{2\,a^3}{10}\ ℔.$$

Bei überladenen M. hat der General Marescot das Verhältniß aufgestellt, daß sich die Ladungen verhalten wie die Producte aus den Quadraten der Trichterhalbmesser mit den Explosionsradien. — Ein einfacheres Verhältniß ist folgendes: Wenn man die auf 33 Fuß kürzeste Widerstandslinie berechnete Ladung einer gewöhnlichen M. nur 12 Fuß tief legt, so erhält man einen Trichterhalbmesser von 36 Fuß,

also 3 Mal größer als die k. W. Linie. — Wenn sich nun, dieser gemachten Erfahrung zufolge, die kürzesten Widerstandslinien dieser überladenen M. zu der gewöhnlicher M. von derselben Ladung verhalten wie 12 : 33 $\left(1 : \frac{11}{4}\right)$, so folgt daraus, daß man bei jeder andern k. W. L. (b Fuß) einer solchen überladenen M. die der gewöhnlichen (a) findet, bei gleicher Ladung, wenn man diese mit $\frac{11}{4}$ multiplicirt, also $a = \frac{11\,b}{4}$. Man berechnet nun die Ladung der einfachen Mine $\frac{\left(\frac{11}{4}\,a\right)^3}{10}$, für gewöhnliche Erde, legt diese aber blos b Fuß tief, woraus sich ein Trichterdurchmesser von 6b ergiebt. — Für Quetschminen gebraucht man das Verhältniß der einfachen M., man nimmt die Entfernung der einzudrückenden Gallerie als kürzeste Widerstandslinie an, und berechnet darnach die Ladung. Dabei ist zu berücksichtigen, daß diese Entfernung nicht etwa größer ist, als die anderer Gegenstände, die nicht mit zerstört werden sollen, z. B. daß die feindliche Gallerie 30 Fuß entfernt ist, während 25 Fuß vom Ofen der M. eine diesseitige Gallerie ist; denn in diesem Falle würde man Alles zusammen zerstören. Ueberhaupt ist bei Quetschminen wegen der Erschütterungssphäre Vorsicht zu beachten, da sie natürlich viel weiter reicht, als wenn ein Trichter ausgeworfen wird und das Gas einen Ausweg findet. — Für die Zertrümmerung von Baulichkeiten, als Brücken, Mauern u. s. w., fehlen genaue Berechnungen; man muß sich auf einzelne Beobachtungen verlassen. Man hat gesehen, daß eine Quantität von 200 ℔ Pulver in 2 Fässern neben eine freie $4\frac{1}{2}$ Fuß starke Mauer gelegt — ohne Eindämmung — dieselbe umwarf; daß dieselbe Quantität, auf den Schlußstein eines 3 Fuß starken Gewölbes gebracht, dasselbe eindrückte u. s. w. Hieraus läßt sich z. B. ableiten, was man brauchen würde, um einen Pfeiler einzuwerfen, der Kellergewölbe trägt, wenn der Zweck die Demolirung des Hauses ist. Immer aber ist es gut, die angenommene Quantität Pulver möglichst gut einzudämmen und bei langen Widerlagern die Quantität doppelt anzubringen. — Literatur. Bousmard, Essay général de fortification, Paris 1814; Gillot, Traité de fortification souterraine, Par. 1805; Lahr, Anwendung der M.; Hoyer, die Minirkunst nach Theorie und Erfahrung; Aster, die Lehre vom Festungskriege; Hauser, die M. und der unterirdische Krieg. 1.

Minenäste, Rameaux (Fortif.), heißen die kleinen Gänge oder Gallerien, die von größern ausgehen und an deren Ende dann die Minenkammern angelegt werden. 1.

Minenbau, begreift alle diejenigen Arbeiten, die zur Anlage einer Mine nöthig sind, also der Schachte, Gänge oder Gallerien, Aeste und Kammern; sie erfolgen alle nach den Regeln des Erdhohlbaues, die in der unter Minen angegebenen Literatur verzeichnet sind. 1.

Minenbrunnen, nennt man die vertical abgesenkten (abgeteuften) Schachte, die den Eingang der Minen da bilden, wo nicht stehende Gallerien erbaut sind. Kleine sogenannte Flatterminen bestehen nur aus Schachten. 1.

Minengänge, sind alle die zum Zwecke des Minenkriegs ausgeführten unterirdischen Gallerien oder Stollen. Sie können natürlich nur bei stehenden Befestigungen zur Anwendung kommen, sowohl zur Vertheidigung, als zum Angriff. Erstere werden nach verschiedenen Dimensionen ausgeführt und darnach auch benannt: Große Gallerien, 6 Fuß hoch und 3 Fuß breit; halbe Gallerien, 4½ und 3, große Aeste, 3 und 2½, kleine Aeste, 2½ und 2. Die erstern werden ausgemauert, die kleinen Aeste aber nur gezimmert; große Aeste treibt man häufig als Horchgänge auch gemauert ein Stück ins Feld hinein. — Nach der Lage erhalten sie noch folgende Benennungen: Escarpen- oder Magistralgallerien sind in der Escarpe der Außenwerke und enthalten die Eingänge zu den Aesten. Contreescarpengallerien laufen an der Contreescarpe unter dem gedeckten Wege hin, und haben ihre Eingänge entweder unter dem Graben weg in dem Walle oder in den Reduits des gedeckten Weges. Von hier aus gehen ebenfalls Aeste ins Feld hinein, doch läßt man diese häufig, als zu kostspielig und oft unnöthig, weg, und setzt an deren Stelle bloße Oeffnungen in der Seitenmauer, von denen nur erst im Bedarfsfalle die kleinen Aeste vorgetrieben werden. Sogenannte Enveloppegallerien, am Fuße des Glacis hinstreichend, sind wohl nirgends ausgeführt, als zu kostspielig. Die Contreescarpengallerien werden häufig zur Graben-Vertheidigung benutzt und erhalten dann größere Dimensionen und Creneaux eingeschnitten — Rückengallerien — so daß der Zweck der Minenlagen, namentlich bei nicht ausgeführten Aesten, mehr in den Hintergrund tritt. 1.

Minenherd, heißt der Ort, wo das Leitfeuer der Minen entzündet wird, oder überhaupt die Zündung zu Tage geht. 1.

Minenkammer, ist der Theil des Schachtes oder Astes, der bestimmt ist, die Pulverladung aufzunehmen. 1.

Minenkrieg, ist derjenige Theil des Festungskriegs, der die Anwendung der Minen in sich begreift. Der Vertheidiger gebraucht sie, um feindliche Batterien in die Luft zu werfen, oder um Angriffsminen vor der Anwendung zu zerstören, oder um verlorene Festungswerke in die Luft zu sprengen. Je nach dem Zwecke werden es einfache oder überladene oder auch Quetschminen sein. S. die Artt. Minen und Minensysteme und die Literatur unter Minen. 1.

Minenladungen, s. Minen. 1.

Minensysteme, auch Contreminensysteme (Fortif.), heißen die Zusammenstellungen der Minenanlagen einer Festung. — So wichtig es ist, dem unterirdischen Angriffe gewachsen zu sein, so schwierig ist doch auch für den Vertheidiger die Fortführung des unterirdischen Kriegs, da derselbe eine außerordentliche Menge Pulver consumirt, und daran leicht Mangel eintreten kann. Es ist aber

jedenfalls ein Gewinn für die Festung, wenn der Angreifer gezwungen ist, zu den Minen zu greifen, will er nicht alle seine Batterien in die Luft fliegen sehen, da diese Art des Angriffs die meiste Zeit erfordert, und nicht alle Plätze so beschaffen sind, daß ihre Besatzung das Feld halten kann. — Ein Minensystem muß sich in gehöriger Tiefe befinden, damit der Feind nicht leicht unter die Gallerien gelangen kann; geht es vielleicht auf dem Grundwasser fort, so ist dem vorgebeugt. Es ist ferner vorzuziehen, — wenn es die Umstände erlauben, — die Zweige von Escarpengallerien ausgehen zu lassen, da der Feind, ist er einmal an der Contreescarpengallerie angelangt, leicht Mittel findet, sich in deren Besitz zu setzen, worauf der Krieg unter der Erde ein Ende hat. Ferner gestatten die Escarpengallerien ein Unterminiren der Außenwerke, so daß diese, sobald sich der Feind in ihnen festgesetzt, in die Luft gesprengt werden können — das Demolitionsminensystem — was ein ferneres Fortschreiten außerordentlich hindert. Auf diese Weise kann dann jeder Fuß breit Land wiederholt gesprengt und dadurch eine Dauer der Vertheidigung erzielt werden, die außerdem nicht zu erlangen war. — Ein Hauptvorwurf ist aber die Kostspieligkeit weit verzweigter Minensysteme. Man begnügt sich deshalb, auf den muthmaßlichen Angriffsfronten ein solches zu erbauen, beschränkt dieses aber meistens auf Contreescarpengallerien, die nur hier und da einen Horchgang ins Freie schicken. — Neubauten haben Minensysteme: das Fort Villeurbanne bei Lyon ein Demolitionssystem des äußern Forts; die Rückengallerie desselben hat Zweige nach den Bastionsfacen zu und ist selbst von einigen Zweigen aus den unterirdischen Communicationen unterminirt. — Die Lunette vor dem Fort Montessuz bei Lyon; eine Contreescarpengallerie mit 4 Horchgängen auf jeder Face und 1 auf der Capitale. — Die Landseite der Festung Ehrenbreitstein und einige Forts um Mainz; dann die Seite von Theresienstadt, die keinen Vorgraben hat u. s. w. 1.

Minenzündung (Fortif.). Man versteht darunter die Entzündung der die Mine bildenden Pulverladung. — Das Haupterforderniß ist die unfehlbare Sicherheit dieser Entzündung, die zweite Forderung, daß man genau bestimmen kann, in welchem oder zu welchem Momente die Mine spielen soll — die Schnelligkeit. — Bis vor nicht langer Zeit, und zwar gerade in einer Periode, die den Minenkrieg am häufigsten angewendet sah, kannte man keine andere Zündung, als die durch die Zündwurst. Sie besteht aus einem Schlauche von ½ Zoll Weite, der sorgfältig mit gutem Pulver gefüllt und in einer hölzernen Rinne, der Leitrinne, eingelegt ist. Diese geht entweder in den Minengängen fort oder ist einige Fuß in die Erde eingegraben (bei Feldwerken oder flüchtig angelegten Minen). — Da der Fall ein sehr gewöhnlicher ist, daß Minen mehrere Tage lang geladen bleiben, um den günstigen Moment ergreifen zu können, so ist diese Zündwurst der Feuchtigkeit sehr ausgesetzt, die Zündung mithin Zufälligkeiten unterworfen, die außer der Berechnung liegen. Dann braucht das Feuer viel Zeit, um bis zum Minenofen zu gelangen, man hat also den Moment nicht in der Gewalt, wenn auch dieser

Nachtheil bei Festungsminen weniger hervortritt. Da es hier seltener auf die Vernichtung vorrückender Truppentheile abgesehen ist, als auf die Zerstörung von Baulichkeiten, so kann dagegen die unnöthige Pulverconsumtion Berücksichtigung verdienen — in einer Festung ist jedes Pfund von hohem Werthe. Man hat daher vielfältige Versuche angestellt, die Zündung mit der Wurst zu ersetzen; wir bleiben bei drei Vorschlägen stehen, die ausführbar und praktisch bewährt sind: — 1) Die Percussionszündung. Ein gewöhnlicher Artilleriepiston trägt ein Geschützzündhütchen, dessen Strahl die Pulverladung in gehöriger Nähe treffen muß. Auf dem Piston ruht eine Feder mit Hammer, die durch einen Hebel gehoben wird, und nach dessen weiterem Vorrücken mit der nöthigen Kraft auf das Hütchen niederfällt. Der Hebel wird in Bewegung gesetzt durch eine Schnure, die in der Leitrinne fortgeht, oder durch sogenannte Klingelzüge von Draht, die noch sicherer sind, besonders wo die Leitung mehrere Brüche macht. — Man kann eben so gut da, wo die Artillerie keine Percussion, sondern Frictionsschlagröhrchen hat, ein solches anwenden; der Zug reißt dann die Frictionszündung aus einander und die Schlagröhre entzündet die Pulverladung. — Beide Arten der Zündung sind für den Moment anwendbar und haben keine Schwierigkeiten, sobald die Leitung nicht zu lang sein muß, oder zu oft gebrochen ist. Bei Anwendung gewöhnlicher Minen und deren Zündung von Minengängen aus erfüllt dieser Vorschlag alle Anforderungen, die gestellt werden können; sind es aber sehr starke, überladene Minen, oder muß die Leitung unter dem Graben weggehen, so bleibt die Schnure leicht hängen oder der Draht mit seinen Zügen entwickelt nicht die nöthige Kraft. — 2) Die Zündung durch Raketen. Die Leitrinne geht direct in die Pulverladung; an jedem Bruche ist in dem Theile jenseits des Bruches eine Rakete eingelegt, und so gehts bis zum Minenherd, auf dem die erste Rakete entzündet wird. Diese fährt bis an den Bruch, entzündet die zweite und sofort bis zur Mine. — Diese Art der Zündung erscheint complicirt und vielen Zufälligkeiten unterworfen, doch haben in der That Versuche bewiesen, daß dies nicht der Fall ist; alle derartigen Zündungen sind nach Wunsch ausgefallen. Es erscheint dieser Vorschlag besonders für starke, weit entlegene Minen geeignet; doch darf die Leitung möglichst wenig Brüche haben; kleine Hindernisse überwindet die große Triebkraft der Rakete; Hängenbleiben u. s. w. wird also bei sorgfältiger Anlage nicht stattfinden. — 3) Die Zündung durch Galvanismus. Zwei Leitungsdrähte gehen in die Pulverladung und entzünden sie entweder durch den galvanischen Funken oder einen glühend gemachten Draht. Diese Zündung erscheint außerordentlich einfach, schnell und sicher, hat aber einige Schwierigkeiten der Ausführung, wenigstens im Feld- und Belagerungskriege; in Festungen haben die nöthigen Requisiten keine Schwierigkeiten. Ein genügend starker Tragapparat und die gehörige Menge gut übersponnener Drähte kann da schon vorräthig sein; vor groben Zufälligkeiten schützt die Leitrinne, und da wird die Zündung unabänderlich und schnell erfolgen, der Gang der Leitung mag sein, welcher er will. Diese Art Zündung ist jetzt die am mei-

sten angewendete; überall macht man Versuche und mit dem wünschenswerthesten Erfolge. 1.

Minimum der Entfernung (Astron.), s. Heliometer.

Minirer, Mineurs, sind theils in eigene Corps formirte, theils mit den Pionieren vereinigte, Personen, welche den Minenbau verstehen und betreiben müssen.

Minorität, s. Stimmenmehrheit.

Mintaka, δ Orionis (Astrogn.), ein Fixstern 2. Größe am Gürtel des Orions, und zwar der fast im Aequator stehende, oberste der 3 Sterne des sogenannten Jacobstabes. Für das Jahr 1821 war seine mittlere Rectascension 80° 42′ 58″,0 mit + 45″,93 jährlicher Aenderung, und seine mittlere Declination — 0° 26′ 24″,8 mit + 3″,19 jährlicher Aenderung.

Minute (Metrol.), ein neapolitanisches und römisches Maß, s. Italienische Maße.

Minute, der sechzigste Theil eines Grades; s. Grad.

Minute, der sechzigste Theil einer Stunde; s. Stunde.

Minutenrad (Chronol.), s. Chronometer.

Minutenwelle (Horol.), s. Pendeluhr.

Mira, o Ceti (Astrogn.), der wunderbare veränderliche Stern am Halse des Wallfisches. Nach Piazzi betrug für das Jahr 1800 seine mittlere Rectascension 32° 18′ 45″,6 mit 45″,31 jährl. Präcess., und seine mittlere Declination — 3° 53′ 31″,2 mit + 16″,96 jährlicher Präcession.

Mirac, ε Bootis (Astrogn.), ein Fixstern 3. 4. Größe am Leibe des nördlichen Sternbildes Bootes. Für das Jahr 1821 betrug dessen mittlere Rectascension 219° 17′ 26″,3 mit + 39″,20 jährlicher Aenderung, und seine mittlere Declination + 27° 50′ 2″,1 mit — 15″,52 jährl. Aender. — Man vergl. den Art. Doppelsterne.

Mirach, β Andromedae (Astrogn.), ein Fixstern 2. Größe am Leibe der Andromeda. Für das Jahr 1821 betrug seine mittlere Rectascension 14° 55′ 57″,3 mit + 49″,74 jährlicher Aenderung, und seine mittlere Declination + 34° 40′ 9″,7 mit + 19″,33 jährl. Aend.

Mirfok, α Persei (Astrogn.), ein Fixstern 2. Größe am Leibe des Perseus, einer der 47 Bessel'schen Fundamentalsterne. Für das Jahr 1846 ist dessen mittlere Rectascension 3^h 13′ 21″,506 mit + 4″,2376 jährlicher Veränderung, und seine mittlere Declination + 49° 18′ 27″,17 mit + 13″,281 jährlicher Veränderung.

Mirza, β Canis maj. (Astrogn.), ein Fixstern 2. 3. Größe an dem obersten Fuße des großen Hundes. Für das Jahr 1821 war seine mittlere Rectascension 93° 42′ 13″,9 mit + 39″,56 jährlicher Aenderung, und seine mittlere Declination — 17° 52′ 33″,1 mit — 1″,38 jährlicher Aenderung.

Misericordias Domini (Chronol.), ist der Name des in den Kalendern der Christenheit zwischen den Sonntagen Quasimodogeniti und Jubilate befindlichen Sonntags, welcher demnach der 2. Sonntag nach Ostern oder der 5. Sonntag vor Pfingsten ist, und nur in der Zeit vom 5. April bis zum 9. Mai eintreten kann.

Mitfasten, Mittfasten (Chronol.), ist die Mittwoch vor dem Sonntage Lätare.

Mits (Metrol.), ist im Oriente ein 563 Pariser Cubikzoll haltendes Hohlmaß für Oel.

Mittag, Mittagsgegend, bezeichnet in der mathematischen Geographie diejenige Himmelsgegend, in welcher die Gestirne ihre größte Höhe über dem Horizonte erreichen. — M. liegt zwischen Morgen und Abend, und zwar in der Richtung von Abend nach Morgen, ohne über Mitternacht zu kommen.

Mittag, wahrer und **mittlerer** (Astron.). Wenn die Sonne während ihres täglichen scheinbaren Laufes culminirt, d. h. wenn der Sonnenmittelpunkt in den Meridian oder Mittagskreis eines gewissen Beobachtungsortes tritt, so sagt man: es sei an diesem Orte 12 oder 0 Uhr wahre Sonnenzeit (s. d.) oder wahrer M. Die Zeit zwischen zwei zunächst auf einander folgenden wahren M. heißt ein wahrer Sonnentag. Wenn aber die sogenannte mittlere Sonne (s. Sonnenzeit) während ihres täglichen Laufes culminirt, d. h. wenn der Mittelpunkt dieser imaginären Sonne in den Meridian oder Mittagskreis des Beobachtungsortes tritt, so sagt man: es sei an diesem Orte 12 oder 0 Uhr mittlere Sonnenzeit oder mittler M. — Mehr hierüber s. die Artt. Gleichung der Zeit, Sonnenzeit und Zeitgleichung.

Mittags- oder **Südpunkt** (mathem. Geogr.), ist einer von den 4 Cardinalpunkten (s. Himmelsgegenden) und der Durchschnittspunkt des Himmelsäquators mit dem Horizonte auf der Seite des Himmels, wo die Gestirne culminiren, mithin ihre größte Höhe erreichen.

Mittagsebene, Mittagsfläche (Astron. u. mathem. Geogr.), s. v. a. Meridianebene (s. d.).

Mittagsfernrohr (Astron.), ist das an einem Passageninstrumente (s. d.) befindliche Fernrohr, welches sich in der Ebene des Meridians bewegt. Wegen der Bestimmung seines Collimationsfehlers s. Passageninstrument.

Mittagsfläche (Astron. und mathem. Geogr.), s. v. a. Meridianebene (s. d.).

Mittagshöhe (Astron.), ist die größte Höhe eines Gestirns über dem Horizonte, welche stattfindet, wenn das Gestirn in den Meridian tritt, d. h. culminirt.

Mittagskreis, ein nicht üblicher Name für das astronomische Instrument, welches der Meridiankreis (s. d.) genannt wird.

Mittagskreis (mathem. Geogr.), s. Meridiankreis (Geogr.).

Mittagskreis oder **Meridiankreis,** s. v. a. Meridian, Meridiankreis (s. d.).

Mittagslinie, Meridian (Astron.), ist die, in der Horizontalebene eines Beobachtungsortes gezogen gedachte, gerade Linie, welche, in der Meridianebene oder Mittagsfläche liegend, vom Nord-

punkte des Horizonts durch den Beobachtungsort hindurch bis zum Südpunkt des Horizonts geht. Die M. ist mithin der Durchschnitt der Meridianebene mit der Horizontalebene des Beobachtungsortes. Die genaue Kenntniß der M. wird in vielen Fällen erfordert, z. B. bei der Orientirung einer festen oder tragbaren Sonnenuhr, bei der richtigen Aufstellung eines Erd- oder Himmelsglobus, bei der Bestimmung der Weltgegenden, bei der Aufstellung eines Passageninstruments, eines Meridiankreises oder eines Aequatoreals, bei der Construction eines Gnomons u. s. w. Die ungefähre Richtung der Mittagslinie läßt sich entweder dadurch finden, daß man ein Fernrohr, welches eine Verticalbewegung hat, nach dem Polarstern richtet und hierauf das Fernrohr senkt, bis es wieder horizontal steht, oder wenn man mit Hilfe einer, die mittlere Zeit richtig angebenden, Uhr und der sogenannten Zeitgleichung (s. d.) in dem Augenblicke, wo die Sonne culminirt, das Fernrohr nach ihr richtet und dann dasselbe vertical senkt, bis es wieder horizontal sich befindet. In beiden Fällen wird dann das Fernrohr ziemlich genau in der Richtung der Mittagslinie liegen. Eine dritte Methode ist folgende. Auf einer horizontal gestellten Platte beschreibe man mehrere concentrische Kreise und stecke in ihrem gemeinschaftlichen Mittelpunkte einen nicht zu langen und nicht zu dicken Stift perpendiculär auf. Hierauf beobachte man an einem heitern Tage die Schattenlängen des von der Sonne beschienenen Stiftes, und bemerke die Stellen jener Kreise, wo die Endpunkte der Schattenlängen hinfallen. Alsdann halbire man einen jeden der Kreise zwischen den beiden auf ihm verzeichneten Schattenpunkten, und ziehe endlich durch sämmtliche gefundene Halbirungspunkte eine gerade Linie, welche, zugleich durch den Fußpunkt des Stiftes gehend, nunmehr die gesuchte M. vorstellt. So hat man nun ziemlich genau die Lage oder Richtung der M. des Beobachtungsortes gefunden. Wie viel diese gefundene M. noch von der wirklichen M. abweicht, kann nur mittels Anstellung astronomischer Beobachtungen ganz sicher erforscht werden. Man vergl. deshalb die Artt. Meridianzeichen und Passageninstrument.

Mittagspunkt, Südpunkt (mathem. Geogr.), ist einer von den vier Cardinalpunkten (s. Himmelsgegenden) und der Durchschnittspunkt des Meridiankreises mit dem Horizonte auf der Mittagsseite des Himmels.

Mittagsrohr (Astron.), s. v. a. Mittagsfernrohr (s. d.).

Mittagsuhr (Gnomon.), diejenige Verticalsonnenuhr, deren in der Ebene des ersten Verticals befindliche Uhrebene mit dem Zeiger gegen den Mittagspunkt zugekehrt gestellt ist, und die folglich die meisten Stunden des Tages (Vor- und Nachmittags) zeigt. — Man s. Sonnenuhr.

Mittagsverbesserung (Astron.), nennt man die Correction, welche man an dem aus correspondirenden Sonnenhöhen (s. d.) hergeleiteten unverbesserten Mittag der gebrauchten Uhr anbringen muß, um den verbesserten, d. h. den wahren Mittag der Uhr zu finden. Diese M. hat ihren Grund darin, daß wegen der stetigen Aenderung der Sonnendeclination zu den beiden gleichen Höhen der

Sonne, welche des Vor- und Nachmittags beobachtet worden sind, nicht gleiche Stundenwinkel der Sonne, also auch nicht gleiche Zwischenzeiten in Bezug auf den wahren Mittag gehören. — Zur Bequemlichkeit der Beobachter hat man Tafeln der M., aus denen für jeden Tag im Jahre die M. mit leichter Mühe entnommen werden kann. Eine solche Tafel findet sich z. B. in Jahn's Prakt. Astron. I. Berl. 1834. S. 217 (Taf. XII.).

Mittagswind (Naut.), s. Südwind.

Mittel, arithmetisches oder **im Durchschnitt.** Wenn z. B. a_1, a_2, a_3 ... a_n die einzelnen Resultate von n angestellten, zusammengehörigen astronomischen Beobachtungen derselben Art bezeichnen, so wird ihr arithmetisches Mittel $\frac{S_n}{n}$ als das eigentliche, der Wahrheit wahrscheinlich am nächsten kommende, Resultat der n angestellten Beobachtungen angesehen und angenommen werden können. — Man s. übrigens Durchschnittsrechnung.

Mittelbollwerke (Fortif.), nennt man diejenigen Bastione, die zwischen den Eckbastionen in gerader Linie liegen. Die Vortheile der bastionirten geraden Linie sind sehr groß; die stumpfen Bollwerkswinkel erschweren oder verhindern die Anlage der Ricochettbatterien, da die Verlängerungen der Facen entweder in das Ravelin fallen, oder so nahe an dem Hauptwalle selbst vorbeistreichen, daß ein Vorgehen bis dahin unthunlich wird. Der Pariser Hauptwall hat mehrere solcher geraden Linien bis zu 10 Fronten Länge. – Die italienische Befestigung kannte sie unter dem Namen piatta forma; doch war da ihr Zweck mehr die Vertheidigung der übermäßig langen Courtine. 1.

Mitteldeich (Wasserbauk.), nennt man denjenigen Deich, welcher quer durch das Binnenland geht.

Mittelgerinne (Wasserbauk.), s. Gerinne.

Mittelmast (Schiffsbauk.), wird auf jedem dreimastigen Schiffe der mittelste Mast genannt, welcher zugleich auch der größte ist.

Mittelpunktsgleichung, Aequatio Centri (Astron.), s. Gleichung des Mittelpunktes.

Mittelrad (Horol.), s. Chronometer.

Mittelschlächtige Räder (Maschin.), s. Wasserräder.

Mittelwall (Fortif.), s. v. a. Courtine (s. d.).

Mittelwallpunkt (Fortif.), s. v. a. Courtinenpunkt.

Mitternacht (Astron.). Wenn die Sonne während ihres täglichen scheinbaren Laufes unter dem Horizonte den tiefsten Stand erreicht, d. h. wenn der Sonnenmittelpunkt in den Meridian oder Mittagskreis eines gewissen Beobachtungsortes, und zwar unter dem Horizonte desselben eintritt, so sagt man: es sei an diesem Orte 12 oder 0 Uhr des Nachts oder Mitternacht, welche stets 12 Stunden nach dem Mittage (s. d.) eintritt.

Mitternacht, Mitternachtsgegend, bezeichnet in der mathematischen Geographie diejenige Himmelsgegend, welche dem Mittage oder der Mittagsgegend (s. d.) gegenüber liegt.

Mitternachtspunkt, Nordpunkt (mathem. Geogr.), ist einer von den vier Cardinalpunkten (s. Himmelsgegenden) und der Durchschnittspunkt des Meridiankreises mit dem Horizonte auf der Seite des Himmels, welche der Mittagsseite desselben gerade gegenüber steht.

Mitternachtstiefe (Astron.), ist die größte Höhe eines Gestirns unter dem Horizonte, welche in dem Augenblicke der untern Culmination des Gestirns stattfindet.

Mitternachtsuhr (Gnomon.), diejenige Verticalsonnenuhr, deren in der Ebene des ersten Verticals befindliche Uhrebene mit dem Zeiger gegen den Mitternachtspunkt zugekehrt gestellt ist, und die folglich nur während des Sommerhalbjahres blos die ersten Stunden nach dem Sonnenaufgange und die letzten Stunden vor dem Sonnenuntergange zeigt. — Man s. Sonnenuhr.

Mitternachtsverbesserung (Astron.), nennt man die Correction, welche man an der aus zwei gleichen Sonnenhöhen (des Abends und Morgens darauf genommen) hergeleiteten unverbesserten Mitternacht der Uhr, welche dazu gebraucht worden, anbringen muß, um die verbesserte, d. h. die wahre Mitternacht der Uhr zu finden. Der Grund dieser M. ist derselbe wie bei der Mittagsverbesserung (s. d.). — Knorre hat eine genaue und sehr brauchbare Tafel der M. gegeben, welche in Schumacher's Astron. Nachr. enthalten ist.

Mitternachtswind (Naut.), s. Nordwind.

Mittlere Anomalie (Astron.), s. Anomalie.

Mittlere Geschwindigkeit der planetarischen Bewegungen (Astron.). Wenn ein Planet in gleichen Zeiten gleiche Strecken seiner Bahn durchläuft, so sagt man dann, daß sein Lauf eine mittlere Geschwindigkeit besitze, welche gleich ist dem arithmetischen Mittel seiner größten Geschwindigkeit im Perihel und seiner kleinsten Geschwindigkeit im Aphel. — Man vergl. die Artt. Anomalie und Bewegung.

Mittlere Sonnenzeit (Astron.), s. Sonnenzeit.

Mittlere tägliche Bewegung eines Planeten oder Kometen (Astron.), s. Anomalie.

Mittlere Zeichen, nannten die Astrologen die Zeichen der Ekliptik ♉, ♌, ♏ und ♒.

Mittlerer Fehler, s. Fehler und Methode der kleinsten Quadrate.

Mittlerer Mittag (Astron.), s. Mittag, wahrer und mittlerer.

Mittlerer Ort eines Planeten (Astron.), s. Anomalie.

Mittlerer Planet (Astron.), würde ein Planet heißen, wenn er in seinem mittlern Orte (s. Anomalie) stände.

Mittlerer Wasserstand (Wasserbauk.), ist das arithmetische Mittel oder die Durchschnittszahl aller, während einer gewissen Reihe von Jahren täglich beobachteten, Höhenstände eines gewissen Stromes.

Die genaue Kenntniß des m. W. ist für die Ausführung mancher Wasserbauten von großer Wichtigkeit, z. B. bei Errichtung gewisser Brücken. Gewöhnlich findet man die Beobachtungen des Wasserstandes von Flüssen in meteorologischen Registern, wie z. B. in denen von Lohrmann in Betreff der Elbe bei Dresden, aufgezeichnet.

Mizar, ζ Ursae maj. (Astrogn.), der mittelste Stern 3. Größe im Schwanze des großen Bären. Für das Jahr 1821 war dessen mittlere gerade Aufsteigung 199° 10′ 10″,5 mit + 36″,33 jährlicher Aenderung, und dessen mittlere Declination + 55° 51′ 47″,4 mit — 18″,96 jährlicher Aenderung. — Man vergl. übrigens den Art. Doppelsterne.

Model (Archit.), s. v. a. Modul (s. d.).

Modell, heißt ein im verjüngten Maßstabe ausgeführter Gegenstand, der entweder wirklich im Großen schon vorhanden ist, oder welcher erst angefertigt werden soll. Der Zweck, den man durch ein M. zu erreichen beabsichtigt, ist, den durch dasselbe dargestellten Gegenstand im Kleinen mittels Anschauung besser kennen zu lernen, auch leichter beurtheilen zu können, welchen Eindruck oder Nutzen der Gegenstand machen würde, wenn er im Großen ausgeführt und seiner Bestimmung gemäß benutzt werden sollte. — Die M. leisten besonders viel beim Unterrichte in der Stereometrie, Baukunst, Maschinenlehre u. s. w.; daher hat man theils öffentliche, theils Privat-Modellsammlungen, die in dieser Beziehung benutzt werden können.

Modermaschine (Wasserbauk.), s. v. a. Baggermaschine (s. d.).

Modul, Model (Archit.), ist ein relatives Maß zur Bestimmung der Größenverhältnisse für Säulen und deren einzelne Theile (Glieder). Die Griechen nahmen bei der dorischen Säule den halben, bei der ionischen und korinthischen den ganzen untern Durchmesser als M. an. Vitruvius, Palladius und Serlius nahmen den Durchmesser des gleich dicken Säulenschaftes, Scamozzi den ganzen Durchmesser überhaupt, Vignola aber und die neuern Baumeister nehmen die Hälfte des Durchmessers der Säule als M. an, und theilen ihn in 30 gleiche, Minuten genannte, Theile. Nur Goldmann hat wegen Vermeidung der Bruchtheile eine Eintheilung des M. in 360 gleiche Theile angewandt. — Man s. übrigens Normand's vergleich. Darstell. der architekt. Ordnungen der Griechen, Römer u. s. w. deutsch v. Jacobi u. Mauch. Berl. 1830, 1831 u. 1836.

Mörser, s. Geschützröhre. 1.

Mörserbatterien, s. Belagerung u. s. w. 1.

Mörserblock, s. Festungs- und Belagerungsartilleriesysteme. 1.

Mörsercasematten (Fortif.), s. Casematten. 1.

Moggio (Metrol.), ein ehemals in Mantua gebrauchtes Oelmaß, das 5614 Pariser Cubikzoll hielt; jetzt ein Getreidemaß auf den ionischen Inseln, in Toscana und in dem lombardisch-venetianischen Königreiche, dagegen in Neapel ein Feldmaß.

Moharrem (Chronol.), s. v. a. Muharrem (s. d.).

Mohrenjahr (Chronol.), ist mit dem ägyptischen Jahre (s. d.) einerlei, nur daß die Monate in dem M. andere Namen führen, wie folgt:

Aegyptische Monate	Mohren= Monate	Julian. Kalender
Thoth	Mascaam	29. Aug.
Paophi	Tykymt	28. Sept.
Athyr	Hydar	28. Oct.
Chojat	Tysbas	27. Nov.
Tybi	Tyr	27. Dec.
Mecheir	Jacatit	26. Jan.
Phamenoth	Magabit	25. Febr.
Pharmuthi	Majazia	27. März
Pachon	Ginbat	26. April
Pauni	Syne	26. Mai
Epiphi	Hamle	25. Juni
Mesori	Nahase	26. Juli.

Alle Monate haben 30 Tage; zu Ende des Jahres werden 5, zu Ende eines Schaltjahres aber 6 Tage unter dem Namen Pagomen angehängt.

Moineau, war in der alten Befestigungskunst ein kleines und niedriges, an die Courtine einer unregelmäßig gebauten Festung angelegtes, Bollwerk von zwei, mittels einer einzigen Face zusammengehängten, Flanken.

Mokuk (Metrol.), ein syrisches, 837 Liter haltendes Fruchtmaß, welches in 250 Rotoli à 720 Drachmen eingetheilt wird.

Mollboot (Wasserbauk.), eine von Thieren gezogene Schaufel mit einem flachen 4 Fuß langen, 3 Fuß breiten Boden, der einen $\frac{1}{2}$ Fuß hohen Rand hat; vorn rafft eine $\frac{1}{2}$ Fuß breite Eisenklinge den Sand auf, von welchem ein versandetes Stück Land gereinigt werden soll.

Moll=Tonart (Akust.), s. Tonarten.

Moment, ist der kleinste, unmerklichste Theil der Zeit, gegen welche sich das M. eben so verhält, wie der Punkt gegen die Linie. Das M. oder der Augenblick ist besonders in der beobachtenden Astronomie von großer Wichtigkeit.

Monat (Chronol.), ein Theil, gewöhnlich der 12., eines Jahres. In der Astronomie versteht man hierunter die Zeit, während welcher der Mond seinen Umlauf um den Himmel zu vollenden scheint, d. h. die Zeit, in welcher er um die Erde herum kommt. Der wahre Umlauf des Mondes um die Erde ist aber die Zeit, in welcher er volle 360 Grade zurückgelegt hat. Diese Zeit heißt der siderische M. und beträgt 27 Tage 7 Stunden 43 Minuten 11,5104 Secunden. Die Umlaufszeit des Mondes in Bezug auf die Nachtgleichen heißt der tropische M. und ist = 27 Tage 7 Stunden 43 Minuten 4,6848

Secunden. Die Zeit von einem Neumonde bis zum nächsten heißt der synodische M. und beträgt 29 Tage 12 Stunden 44 Minuten 2,7168 Secunden. Die Umlaufszeit des Mondes von einem aufsteigenden Knoten bis zum nächsten beträgt 27 Tage 5 Stunden 5 Minuten 28,90 Secunden und heißt der Drachenmonat. Endlich bedient man sich in der Astronomie auch des Umlaufes des Mondes in Beziehung auf seine Syzygien, welcher 27 Tage 13 Stunden 21 Minuten 3,36 Secunden beträgt; dieser Zeitraum wird der anomalistische M. genannt. — Was den M. in Bezug auf das Kalenderwesen betrifft, so wurde im Alterthume derjenige Zeitraum, welcher von einem Neumonde bis zum nächsten verstreicht, ein M. genannt, der abwechselnd 29 und 30 Tage, folglich abwechselnd 4 Wochen 1 Tag und 4 Wochen 2 Tage enthielt. Zwölf solcher M. bildeten ein Jahr, das späterhin, weil es 12 Mondenwechsel oder $29\frac{1}{2} \times 12$, d. h. 354 Tage umfaßte, ein Mondenjahr genannt ward. Die Türken allein haben noch heutigen Tages ein solches Mondenjahr, dessen M. folgende sind: **Muharrem**, **Safer**, **Rebiulewel**, **Rebiulachir**, **Dschemasiulewel**, **Dschemusiulachir**, **Redscheb**, **Schaban**, **Ramasan**, **Schewat**, **Silkide**, **Silhidsche** (s. die einzelnen Artikel). Die Juden, deren M. hinsichtlich ihrer Dauer ebenfalls wie die türkischen nach dem Neumonde sich richten, und die im Allgemeinen 29 oder 30 Tage enthalten, haben sich bemüht, ihr Jahr als Mondenjahr in Einklang mit dem Sonnenjahre zu bringen, und zugleich ihre Zeitrechnung so zu führen, daß manchen gewissen kirchlichen Einrichtungen stets vollkommen genügt werde; die Juden haben nämlich 12 M. und in Schaltjahren 13 M. Diese M. selbst sind nach der Ordnung, wie sie vom Anfange des bürgerlichen Jahres an auf einander folgen: **Tischri**, **Marcheswan**, **Kislaw**, **Tebeth**, **Schwat**, **Adar**, **W'Adar**, **Nisan**, **Ijar**, **Sivan**, **Thamuz**, **Ab**, **Elul** (s. die einz. Artt.). Der Sage nach soll Romulus 10 M. (ohne den Januar und Februar), d. h. ein Jahr von 304 Tagen angegeben haben, und zwar: **Martius**, **Aprilis**, **Majus**, **Junius**, **Quintilis**, **Sextilis**, **September**, **October**, **November**, **December** (s. die einzelnen Artikel), von denen die M. mit 31 Tagen volle M., die aber mit 30 Tagen mangelhafte M. heißen. Doch ist diese Eintheilung nicht gewiß. Später machte Numa Pompilius ein Mondenjahr daraus. Dieser römische König bildete nämlich noch zwei neue, auf den December folgende, Monate: den **Januarius** mit 29 Tagen und den **Februarius** mit 28 Tagen. Ueberdies schaltete Numa Pompilius, um dieses Mondenjahr mit dem Sonnenjahre in bessere Uebereinstimmung zu bringen, in jedem zweiten Jahre nach dem 23. Februar einen neuen M. ein, der im ersten Schaltjahre aus 22, im andern aber aus 23 Tagen bestand. Dieser Schaltmonat hieß **mensis mercedonius**. Ueberdies kam noch ein neuer Umstand hinzu. Weil nämlich das Jahr doch noch um fast einen Tag zu groß angenommen war, so wurde später den römischen Priestern von den Decemvirn befohlen, dafür zu sorgen, daß je nach 24 Jahren dieser mercedonische Schaltmonat ausgelassen wurde. Leider besorgten die Priester, da sie theils sehr unwissend waren, theils mancherlei eigennützige Absichten hegten, dieses Geschäft so schlecht,

daß man am Ende, ungefähr 50 Jahre vor Chr. Geb., in der Zeitrechnung um volle 79 Tage von dem wahren Stande der Sonne und der wirklichen Jahreszeiten abgewichen war. Diese Verwirrung nun veranlaßte Julius Cäsar, die ganze bisherige Zeitrechnung zu verwerfen. Cäsar führte, indem er sich hierbei von dem alexandrinischen Mathematiker Sosigenes unterstützen ließ, statt des Mondenjahres das Sonnenjahr ein, und nahm dieses zu 365 Tagen 6 Stunden an. Den Monaten ließ er zwar ihre bisherige Aufeinanderfolge, gab indessen jedem derselben eine gewisse Anzahl Tage, ließ den Schaltmonat weg, und verordnete dagegen, daß alle 4 Jahre nach dem 23. Februar ein Tag als Schalttag eingeschaltet werden, und mithin der Februar selbst Schaltmonat heißen solle. Der römische Kalender gestaltete sich nun so: **Martius, Aprilis, Majus, Junius, Quintilis, Sextilis, September, October, November, December, Januarius, Februarius.** Man s. die einz. Artt. — Der Kalender der Christenheit beruht zwar auf einer andern Zeitrechnungsart, die wir näher kennen (s. Jahr); aber übrigens hat er die Eintheilung des Jahres in 12 M., und selbst die Namen der M. so, wie im Julianischen (römischen) Kalender. Nur in Bezug auf die Anordnung und Benennungen der einzelnen 12 Monate ist Mehreres als bemerkungswerth anzuführen. Da die ersten Christen ihr Jahr bald nach dem Geburtsfeste Christi (Weihnachten), das gegen Ende des Decembers gefeiert ward, begannen, so blieb nicht mehr der März der erste M., sondern als solcher eröffnete nunmehr der Januar das Jahr. Es wurden daher jetzt die M., versehen mit germanisirten Namen, so geordnet: Januar, Februar, März, April, Mai, Juni, Juli, August, September, October, November, December (s. die einzelnen Artikel). Carl der Große soll den, gewiß sehr zweckmäßigen, Vorschlag gemacht haben, statt der römischen, an sich ganz unpassenden und nur durch einen sehr langen Gebrauch geheiligten, Benennungen der M. die ächt altdeutschen Namen: Wintermond, Hornung, Lenzmond, Ostermond, Wonnemond, Brachmond, Heumond, Erntemond, Herbstmond, Weinmond, Windmond, Heilmond (s. die einzelnen Artikel) in Gebrauch zu nehmen. — Auch in dem, vom 22. Sept. 1792 bis zum 9. Sept. 1805 bestandenen, Kalender der französischen Republik wurden für die 12 M. ähnliche Namen erdacht und eingeführt, nämlich: **Vendemiaire, Brumaire, Frimaire, Nivose, Pluviose, Ventose, Germinal, Floreal, Prairial, Messidor, Thermidor** und **Fructidor** (s. die einzelnen Artikel). — Was die Monate des ägyptischen, Mohren- und Yezdegerdischen Jahres, so wie ihre Benennungen betrifft, s. die Artt. Mohrenjahr und Yezdegerdisches Jahr. Die Monate des Kalenders der alten Griechen hießen: Gamelion, Anthesterion, Elaphebolion, Munychion, Thargelion, Skirophorion, Hekatombäon, Metageitnion, Boëdromion, Pyanepsion, Mämakterion und Poseideon; man s. die einzelnen Artikel, so wie auch die Artt. Jahr und Kalender.

Monatsuhr (Horol.), wird eine jede Räderuhr genannt, die einen ganzen Monat hindurch in einem Aufzuge geht. Man hat

aber, und dies ist gewöhnlicher, Uhren, welche 8 oder 14 Tage gehen, ohne eines zweimaligen Aufzuges zu bedürfen. Es kommt hierbei auf die Dicke der Walze, um welche die Schnure des Gewichts gewunden, so wie auf die Anzahl Zähne des Walzenrades an. Soll jedoch die Uhr noch länger, z. B. 2 Monate hindurch, in einem Aufzuge gehen, so muß noch ein zweites Walzenrad hinzugefügt werden, welches in das Getriebe des ersten Walzenrades eingreift, und dann die Schnure um die zweite Walze gewunden werden. — Man nennt aber auch M. eine solche Uhr, welche mittels eines Monatszeigers auf dem Zifferblatte die 12 Monate des Jahres anzeigt, weshalb das Zifferblatt den sogenannten Monatsring mit den Namen der 12 Monate trägt. — Endlich nennt man jede Uhr, welche den Datum angiebt, ebenfalls eine M.

Mond (Chronol.), eine veraltete Benennung für Monat (s. d.), wie z. B. Brachmond, Heumond, Wintermond u. s. w.

Mond, nannten die Alten griechischen Geometer einen, durch zwei gleiche oder verschiedene Kreisbogen eingeschlossenen Raum; daher z. B. die Monde oder Lunula des Hippokrates.

Mond (Astron.), ist der Nebenplanet unserer Erde, um die er, sie auf ihrer jährlichen Reise um die Sonne begleitend, in einem mittlern Abstande von 51830 geographischen Meilen ($= \frac{1}{400}$ der mittlern Entfernung der Erde von der Sonne) sich bewegt. Der M. kann sich der Erde bis auf 48990 geogr. Meilen nähern und sich dann von derselben wieder bis auf 54670 Meilen entfernen. Die Länge seiner Bahn beläuft sich demnach auf fast 326000 Meilen, und die Excentricität derselben 0,054844 ihrer halben großen Axe, mithin 2842 Meilen. Die Dauer der verschiedenen Umlaufszeiten des Mondes sind denen des siderischen, synodischen u. s. w. Monates (s. Monat) gleich. Die tägliche mittlere (tropische) Bewegung des M. ist 13° 10′ 35″,027, jedoch wegen der Veränderlichkeit der Excentricität der Erdbahn etwas veränderlich; jetzt vergrößert sie sich binnen 100 Jahren um 10″,72. Ferner ist nach den neuesten Beobachtungen und Berechnungen:

mittlere Geschwindigkeit des M. in der Bahn	= 2970 Par. Fuß in 1 Zeitsec.
scheinbarer Durchmesser, kleinster	= 0° 29′ 22″
„ „ „ „ mittlerer	= 0 31 7
„ „ „ „ größter	= 0 33 31
wahrer Durchmesser	= 0,264 Erddurchmesser
„ „ „	= 454 Meilen
Oberfläche	= 0,0697 der der Erdoberfläche
„ „	= 646900 □Meilen
körperlicher Inhalt	= 0,018 des Volumens der Erde
	= 47863000 Cubikmeilen
Masse	= $\frac{1}{87,73}$ der der Erdmasse

Dichtigkeit	= 0,62 der der Erdmasse = 3,04 der des Wassers	
Schwere auf der Oberfläche . .	= 0,163 der Schwere auf der Erdoberfläche	
Fall der Körper in der ersten Secunde	= 2,46 Par. Fuß	
Horizontalparallaxe am Aequator der Erde im Perigeum . . .	= $1°\ 1'\ 24'',0$	
in der mittlern Entfernung . . .	= $0\ 57\ 0,9$	
im Apogeum	= $0\ 53\ 48,0$	
mittlere Länge des M. im mittlern Mittage von Paris	= $118\ 17\ 8,3$	1. Jan. 1801
Länge des Perigeum	= $266\ 10\ 7,5$	1. Jan. 1801
Länge des aufsteigenden Knotens .	= $13\ 53\ 17,7$	1. Jan. 1801
Rotationszeit der Mondkugel = der mittlern Umlaufszeit des M. um die Erde	= $27^t\ 7^h\ 43'\ 11'',5$	
siderische Umlaufszeit der großen Axe der Mondbahn, um den ganzen Himmel von West nach Osten	= 8. Jul. Jahre $310^t\ 13^h\ 48'\ 29''$	
deren jährliche Verminderung in 100 Jahren	= $50'',42$	
siderische Umlaufszeit der Knotenlinie von Osten nach Westen, um den ganzen Himmel . .	= 18. Jul. Jahre $218^t\ 21^h\ 23'\ 9''$	
deren jährliche Verminderung in 100 Jahren	= $6'',56$	
Neigung d. Bahn gegen die Ekliptik	= $5°\ 8'\ 47'',9$	
Neigung der Bahn gegen den Aequator der Erde	= $18°\ 19'$ bis $28°\ 36'$ binnen 19 Jahren	
constante Neigung des Mondäquators gegen die Ekliptik . . .	= $1°\ 28'\ 25''$.	

Die Bewegung der Mondknoten auf der Ekliptik und die Neigung der Mondbahn gegen die Ekliptik sind, außer den oben erwähnten säcularen, auch noch periodischen Aenderungen unterworfen, die von der Lage der Sonne und des Mondes selbst gegen seine Knoten abhängen. Nimmt man ferner durch den Mondmittelpunkt eine Ebene parallel mit der Ekliptik an, so wird diese Ebene mit den Ebenen der Mondbahn und des Mondäquators stets dieselbe Durchschnittslinie haben, vorausgesetzt, daß hierbei bereits einige kleine Correctionen wegen mancher periodischen Ungleichheiten angebracht worden sind. Diese merkwürdige Entdeckung verdankt man dem Domin. Cassini. Obschon die Schwere des M. gegen die Erde durch die störende Einwirkung der Sonne nur um ihren 360. Theil verändert wird, so sind doch die Störungen, welche der M. in seinem Laufe überhaupt erleidet, noch immer so groß, ja viel größer und zahlreicher als diejenigen Störungen, welche die Hauptplaneten unter sich

selbst erzeugen, daß das **Problem der drei Körper** (s. d.), an sich selbst schon schwierig genug, bei dem M. ganz besonders mit vorzüglich vielen Hindernissen verbunden ist. Der M. erleidet 4 große Störungen: die Evection, die Variation, die jährliche Gleichung und die Gleichung des Mittelpunktes (s. diese einzelnen Artt.), dann aber auch eine Menge kleinerer Störungen. Ganz besonders merkwürdig ist die Beschleunigung der mittlern Bewegung des M. Man s. hierüber die Artt. **Mondtafeln** und **Störungen**. Der M. dient übrigens, wie die neuere theoretische Astronomie nachweist, als ein sehr sicheres Mittel, die Größe der Erde zu bestimmen, sobald man die mittlere Horizontalparallaxe und die Umlaufszeit des M., so wie den Fallraum der Körper auf der Erdoberfläche in der ersten Zeitsecunde genau kennt, ferner die Abplattung der Erde, die Entfernung der letztern von der Sonne, die Massen der Planeten, die Größe der Veränderung der Excentricität in der Erdbahn und die Länge unseres Tages in Bezug auf ihre stete Unveränderlichkeit. Wer sich über alle diese wichtigen Gegenstände ausführlicher belehren will, den verweisen wir auf Gehl. Phys. Wört. n. A. VI. Bd. 3. Abthlg. S. 2356—2384. Wegen der völligen Gleichheit der Rotations- und Revolutionszeit des M. kehrt uns dieser auch stets die nämliche Seite zu. Indessen bemerkt man doch bei genauerer Beobachtung kleine periodische Veränderungen in der Lage der **Mondflecken** (s. d.) gegen den Mittelpunkt der Mondscheibe; man sehe hierüber den Art. **Libration**. In Betreff der Mondflecken muß hier noch erwähnt werden, daß man sehr bald auf den Einfall kam, die Mondflecken mit unsern Bergen, Thälern, Meeren und Flüssen zu vergleichen und den M. abzubilden (s. **Mondcharten**). Hevel gab daher jenen Flecken die Namen unserer größten und berühmtesten Länder, Meere, Berge u. s. w., Riccioli aber die Namen der ausgezeichnetsten Gelehrten, und Letzterer, vom Zufalle begünstigt, erlebte das Glück, seinen Vorschlag durchgesetzt zu sehen, obgleich Hevel's Namen weit zweckmäßiger waren, da man schon mit mittelmäßigen Fernröhren die hellen Flecken im M. deutlich als Berge und sogar auch ihren Schatten bemerkt, welcher stets auf der der Sonne entgegengesetzten Seite steht und desto länger ist, je niedriger die Sonne für jene Berge steht. Man vergl. überdies die Artt. **Mondgebirge** und **Mondflecken**. In Bezug auf die Frage aber, ob der M. eine Atmosphäre habe, s. man den Art. **Atmosphäre des Mondes**. — Zu den sonderbarsten Erscheinungen, welche der M. veranlaßt, gehören die **Mondviertel** (s. d.), die **Sonnen-** (s. d.) und **Mondfinsternisse** (s. d.). Auch bewirkt der M., weil er uns näher als alle andere Gestirne steht, Bedeckungen (Occultationen) der Planeten und Fixsterne, seltner eines Kometen. Ferner sieht man, wenn der M. blos als eine Sichel, bald nach oder kurz vor dem Neumonde, erscheint, zugleich auch den übrigen Theil des nicht beleuchteten M. in einem schwachen Dämmerlichte schimmern, welches bekanntlich das **aschgraue Licht** des M. genannt wird, mit dem es folgende Bewandtniß hat. Die große und beleuchtete Scheibe der Erde wirft eine sehr bedeutende Masse Licht auf den dunkeln Theil des M., wodurch dessen

Nächte um diese Zeit weit mehr erhellt werden mögen, als dies für unsere Nächte zur Zeit des Vollmondes der Fall ist. Aber dieses von der Erde auf den M. reflectirte Sonnenlicht wird von dem M. abermals nach der Erde zurückgeworfen, und macht uns also offenbar den sonst dunkeln Mondestheil wieder etwas sichtbar. — Es ist — um nun zur Beantwortung der für uns interessanten Frage: welchen Anblick gewährt die Erde, und der gestirnte Himmel überhaupt, von dem Monde aus, überzugehen, — leicht einzusehen, daß die Mondbewohner (Seleniten) an unserer Erde ganz ähnliche Lichtwechsel, wie wir an dem M. (s. Mondphasen), und zwar noch weit auffallender wahrnehmen müssen, da vom M. aus die Erdoberfläche fast 13 Mal größer erscheint als uns die Mondscheibe. Wenn Neumond ist, sehen die Bewohner der uns stets zugewendeten Seite des M. die Erde als eine ganz runde und vollbeleuchtete Scheibe; sie haben also gleichsam Vollerde, Neuerde aber zur Zeit des Vollmondes, erstes Erdviertel zur Zeit des letzten Viertels und letztes Erdviertel zur Zeit des ersten Viertels. Wenn nun die Seleniten Augen, den unsern ähnlich haben, so werden sie nicht blos diese Lichtphasen der Erde, sondern auch noch unsere Meere, Inseln, Länder u. s. w. als große und kleine, helle und dunkle Flecken wahrnehmen, und zwar nach und nach die ganze Oberfläche der Erde. Ferner werden die Seleniten deutlich bemerken, wie der Wechsel der Jahreszeiten die Localfarbe der Erdscheibe ändert, und sogar mittels des Fernrohrs, sobald sie dasselbe haben, die Wolken, Nebel u. s. w. überhaupt alle Veränderungen der Atmosphäre der Erde. Da die Verhältnisse bekannt sind, in welchen die Seleniten zu ihrer Revolution, Rotation, zu der Lage ihres Aequators und ihrer Ekliptik stehen, so müssen die folgenden Bemerkungen vollkommen richtig sein. Die Tage des M. sind $29\frac{1}{2}$ Mal länger als unsere Tage. Zur Zeit des Neumondes ist auf der Mitte der uns zugekehrten Mondhälfte eben Mitternacht, beim Vollmonde dagegen Mittag, während dem östlichen und westlichen Mondrande die Sonne eben auf- oder untergeht. Auf diese Weise schreitet der Auf- und Untergang der Sonne auf der Mondoberfläche während eines jeden unserer Tage um 12° 12′ fort, und die Sonne sowohl als auch der ganze gestirnte Himmel rückt daher binnen 24 unserer Stunden nur um denselben kleinen Bogen von 12° 12′ von Osten gegen Westen fort, indessen die Erde, scheinbar größer als die Sonne und alle übrigen Gestirne, in absoluter Ruhe zu stehen scheint. Denn weil der M. immer die nämliche Seite der Erde zuwendet, so werden die Bewohner der Mitte dieser Seite die Erde stets im Zenith, die Bewohner des Randes aber die Erde immer im Horizonte erblicken. Sonne, Planeten und Fixsterne gehen für den Mond alle $14\frac{1}{2}$ unserer Tage ein Mal auf und ein Mal unter. Die Helligkeit der Mondnächte ist fast 14 Mal stärker als unser Mondschein. Doch finden alle diese Erscheinungen auf der von uns abgewandten Mondhälfte nicht statt, auf der die Seleniten von unserer Erde offenbar nichts wahrnehmen können. Wie die Tageszeiten des M., so haben auch dessen Jahreszeiten manches Sonderbare. Denn bei der geringen Schiefe (5° 9′) der Ekliptik für den M. wird sich die

Sonne nie über 5° 9′ nördlich oder südlich vom Mondäquator entfernen; die Bewohner dieses Aequators werden folglich die Sonne ihr ganzes Jahr hindurch stets sehr nahe zur Mittagszeit im Scheitelpunkte und die Polbewohner die Sonne immer nur im Horizonte erblicken, folglich stets Winter haben, während die Aequatorbewohner immer im Sommer leben. Die Seleniten haben mithin keine eigentlichen Jahreszeiten; die Tage sind das ganze Jahr hindurch von fast gleicher Länge, und die Dauer des Jahres selbst ist der des Tages gleich, sobald man nämlich unter Tag immer die Zeit von einem Aufgange der Sonne bis zum nächsten versteht. Wegen dieser sonderbaren Einrichtung nun wird auf dem M. auch die Temperatur eine ganz andere als die der Erde sein.

Mondcharten (Astron.), werden die graphischen Darstellungen der uns sichtbaren Mondoberfläche genannt, und denen ganz ähnliche Constructionen, wie den Landcharten, zum Grunde liegen. Tobias Mayer hat eine zwar kleine, jedoch nach wirklichen Messungen zuerst genau gezeichnete, M. geliefert. Dann erschienen die M. Schröter's, die jedoch sehr viel von ihrem ehemaligen Werthe verloren haben, seitdem Lohrmann's Topographie der sichtbaren Mondoberfläche, 1. Abthlg. mit 6 Kupfern. Dresden und Leipzig 1824 erschienen war. Von Lohrmann hat man auch eine musterhaft ausgeführte Generalcharte des Mondes. Aber die großartigsten und genauesten M., aus 4 Blättern bestehend, sind in der Mappa Selenographica (1834 bis 1836 herausgegeben) enthalten. Beer und Mädler haben dieses ausgezeichnet schöne und genaue Werk nach eigenen Beobachtungen ausgearbeitet. Auch eine General= und Uebersichtscharte des Mondes von 1 Fuß Durchmesser hat Mädler den Astronomen als ein höchst brauchbares Hilfsmittel bei Mondbeobachtungen geliefert. Mädler machte sogar einen recht hübschen Versuch, die Mondfläche sowohl nach ihrem Terrain, als Farbenverhältnissen gleichzeitig und doch zugleich gesondert darzustellen. Diese Darstellung umfaßte eine Gegend des südlichen Quadranten von etwa 4500 □Meilen, deren bedeutendster Gegenstand Tycho ist. Man s. hierüber Jahn's Gesch. d. Astron. I. S. 167 und 168.

Mondcyclus (Chronol., ist in dem Kalender der Juden eine Periode von 19 Jahren, von welchen 12 gemeine, die übrigen aber Schaltjahre sind. Zu den letztern gehören das 3., 6., 8., 11., 14., 17. und 19. Jahr, deren jedes 383 Tage 21 Stunden 32 Minuten 43¼ Secunden, jedes gemeine Jahr dagegen 354 Tage 8 Stunden 48 Minuten 40 Secunden hat. Mithin enthält der ganze M. 6939 Tage 16 Stunden 33 Minuten 3¼ Secunden.

Mondcykel (Chronol.), ist der Inbegriff von 19 Jahren, nach deren Verlauf die nämlichen Neumonde u. s. w. wieder auf dieselben Monatstage fallen und in der nämlichen Ordnung wieder auf einander folgen. Der M. wird daher in unsern Kalendern für jedes Jahr angegeben. Man s. übrigens den Art. Epakte.

Monddistanzen (Astron. und Naut.), dienen zur Bestimmung der Meridiandifferenz zweier Orte (s. d.). Wenn der

scheinbare Abstand des Mondes von der Sonne, von einem Fixsterne oder Planeten gemessen wird, so läßt sich hieraus die Länge des Mondes in der Ekliptik bestimmen, welche, mit der Angabe eines astronomischen Jahrbuchs verglichen, mittels der wirklichen Beobachtungszeit die Meridiandifferenz finden lehrt. Man kann aber auch im astronomischen Jahrbuche aus dem Orte des Fixsterns oder der Sonne in der Ekliptik schon vorher solche geocentrische Abstände des Mondes von einem Gestirne für gewisse Zeiten, und aus diesen Angaben dann den Augenblick berechnen, der nach dem Meridian des astronomischen Jahrbuchs dem, an einem andern Orte gemessenen, Abstande zukommt. Die M. haben nun freilich vor den Sonnenfinsternissen und Sternbedeckungen den Vorzug, daß sie mit Ausnahme der Neumondszeit beständig genommen werden können, allein dafür stehen sie jenen an Genauigkeit nach, obgleich dieser Uebelstand durch gute Instrumente und Geschicklichkeit im Beobachten wesentlich beseitigt werden kann. — Die Methode der M. zerfällt in zwei wesentliche Arbeiten, in die Beobachtung und in die Berechnung. Die erstere gehört, namentlich auf den Schiffen, zu den schwerern Verrichtungen der praktischen Astronomie. Gewöhnlich werden vier bis fünf Beobachtungen nach einander und aus diesen das Mittel genommen, was die Engländer einen Set nennen. Die Instrumente, mit denen diese Beobachtungen angestellt werden, sind Reflexionsinstrumente, wie z. B. der Spiegelsextant. Denn da die Schwankungen des Schiffes es nicht erlauben, eine Linie in unverrückter Lage gegen die Erdoberfläche zu erhalten, so sind auf der See nur Meßwerkzeuge anwendbar, mit welchen sich aus freier Hand, unbeschadet der Schwankungen der Gesichtslinie, der Winkelabstand zweier in Berührung sichtbarer Gegenstände messen läßt, und diese Vereinigung beider Objecte in eine Gesichtslinie wird durch Reflexion der Lichtstrahlen bewirkt. Doch müssen bei den M. zwei Gehilfen die Höhen des Mondes und des Gestirns messen, welche auf dem festen Lande jedoch blos durch Rechnung bestimmt werden. Dagegen ist die andere Arbeit, die Berechnung, an sich weder schwer noch umständlich, da sie blos die Auflösung zweier sphärischen Dreiecke zum Object hat, die einen gemeinschaftlichen Winkel besitzen, dessen Schenkel veränderlich sind. Diese Schenkel sind die Zenithdistanzen des Mondes und des Gestirns. Aber dieser Einfachheit ungeachtet giebt es wohl keine Aufgabe der praktischen Astronomie, die hinsichtlich der Berechnung für die Schiffer mehr, als diese, versucht worden wäre. Und doch fehlte es bis jetzt an einer Methode, welche vollständige Genauigkeit mit großer Leichtigkeit verbände, obschon Borda, Legendre, Delambre, Reinke, besonders aber Dunthorne und Mendoza mittels sehr ausgedehnter Hilfstafeln, sich bemüht hatten, die Berechnung beobachteter M. dem Seemanne so viel als möglich zu erleichtern. Ueber den Gebrauch der Dunthorne'schen Tafeln gab Oltmanns in v. Zach's Monatl. Corresp. XXII. S. 301 eine lehrreiche Abhandlung. Lieutenant Bulkely lehrte sogar mittels eines Apparates aus beobachteten scheinbaren M. die wahren mechanisch zu finden. Aber erst Bessel hat (Astron. Nachr. No. 218. bis 220) von einer andern, als der gewöhnlichen obigen, Ansicht der

Aufgabe ausgehend, die Berechnung ohne alle Rücksicht auf das Bedürfniß und die Bequemlichkeit der Seefahrer, auf eine streng mathematische Weise durchgeführt, und erst nachher Abkürzungen angegeben, welche die Genauigkeit des Resultats weniger beeinträchtigen und die benutzt werden können, sobald es sich um die wirkliche Anwendung handelt. In Jahn's prakt. Astron. II. S. 124—133 ist die Bessel'sche Methode, so weit der praktische Astronom dieselbe zu kennen und zu befolgen nöthig hat, nebst zwei numerischen Beispielen vorgetragen, worauf wir hier, wegen Mangels an Raum, verweisen müssen. An dem angeführten Orte steht auch die von Bessel gegebene Berechnung seines Beispiels — um nämlich ein vergleichendes Urtheil über die Leichtigkeit der Bessel'schen und Dunthorne'schen Methode erlangen zu können — nach der bei den Schiffern gewöhnlichen Methode von Dunthorne. Hieraus ergiebt sich nun, daß das letztere Verfahren zwar größere Kürze und Bequemlichkeit für sich hat, weil es von Hilfstafeln unterstützt wird, aber dafür auch oft sehr fehlerhafte Resultate giebt. Bessel's Verfahren dagegen läßt stets das wahre Resultat einer Beobachtung finden, fällt aber gewiß für die meisten Seeleute wegen größerer Ausdehnung der Rechnung schwerer, mühsamer und zeitraubender aus. Es fragt sich daher auch noch sehr, ob das Bessel'sche Verfahren wirklich einmal bei einer Marine in steten Gebrauch kommen wird. — Außer Bessel haben in neuerer Zeit Littrow (s. Jahn's Prakt. Astron. II. 137—141) und Grunert (s. Astron. Nachr. No. 429.) über die Reduction der M. praktische Vorschriften gegeben. — Schließlich erwähnen wir, daß man, nach unserm Dafürhalten, das Neueste, was für die Nautik am vollständigsten und bequemsten die Bestimmungen geographischer Längen aus beobachteten M. anzustellen deutlich lehrt, in: Rümker's Handbuch d. Schifffahrtskunde u. s. w. 4. Aufl. Hamburg 1844. S. 213 bis 241 findet. Diese schöne praktische Anweisung wird durch nicht wenige numerische Beispiele erläutert. In demselben Werke sind deshalb auch die erforderlichen Hilfstafeln (Taf. XXVI. u. Taf. XXVII.) auf Seite 230 bis 405 mitgetheilt.

Monde der Planeten, Nebenplaneten (Astron.). Es giebt bis jetzt deren achtzehn, nämlich 1 der Erde, 4 des Jupiter, 7 des Saturn und 6 des Uranus; s. den Art. Nebenplaneten. Merkur, Venus und Mars haben keine Monde. Zwar wollten Fontana im Jahre 1646, Cassini 1672 und 1686, Short 1740 und Montaigne 1761 einen Mond bei der Venus auf kurze Zeit gesehen haben; aber Wargentin wunderte sich mit Recht, daß man einen solchen Venusmond nicht öfters und überdies blos wie im Fluge wahrgenommen habe. Dennoch glaubte Lambert an die Existenz desselben und berechnete Tafeln, um ihn in der Folgezeit leichter wieder auffinden zu können. Indessen existirt ein Venusmond schwerlich, weil man ihn sonst bei den beobachteten Venusdurchgängen durch die Sonnenscheibe in den Jahren 1761 und 1769 doch gewiß gesehen haben würde. Mithin müssen die von Fontana, Cassini, Short und Montaigne wahrgenommenen Erscheinungen nichts Anderes als optische Täuschungen gewesen sein.

Mondenjahr (Chronol.), nach welchem noch jetzt der Kalender mancher Völker, z. B. der Türken und Juden, eingerichtet ist, ist ein Zeitraum von 354 Tagen. Man s. hierüber ein Mehreres im Art. Jahr und Kalender.

Mondfinsterniß (Astron.). Den beim Vollmonde ganz erleuchteten Mond sehen wir bisweilen so allmälig dunkel werden, als ob eine dunkle Scheibe von Osten nach Westen auf ihm langsam fortrückte, bis sie wieder verschwindet. Dieses, eine M. genannte, Ereigniß trägt sich nur zu, sobald es Vollmond ist und auch dann blos, sobald der Mond, genau der Sonne gegenüber stehend, wenig oder gar keine Breite hat. Diese Erfahrung nun läßt die Ursache der Entstehung der M. leicht entdecken. Die Erde muß nämlich als eine dunkle, nur von der Sonne beschienene, Kugel unstreitig einen kegelförmigen Schatten nach der, von der Sonne abgewandten, Seite in den unendlichen Weltraum werfen. Dieser Schatten aber muß, weil die von der Sonne sehr weit entfernte Erde viel kleiner als die Sonne ist, weit länger sein, als die Entfernung des Mondes von der Erde beträgt. Geht nun der gleichfalls dunkle, sein Licht blos von der Sonne erhaltende, Mond durch diesen kegelförmig gestalteten Erdschatten; so wird, so lange der Mond noch nicht ganz in den Schatten hinein getreten, der runde Umfang des Schattens sich auf der Mondscheibe darstellen, d. h. wir werden die Erscheinung so wahrnehmen, als ob eine dunkle Scheibe den Mond zum Theil bedeckte. Je tiefer dieser Weltkörper in den Erdschatten tritt, desto kleiner wird auch sein noch erleuchteter Theil, welcher bisweilen ganz verschwindet. Einige Zeit hierauf, sobald der Mond sich durch den Schatten der Erde hindurch bewegt hat, sieht man, daß er an der andern Seite desselben allmälig heraustritt, bis er endlich wieder im vollen Lichte glänzt. Daß der Mond zuerst auf der linken oder östlichen Seite verfinstert wird, und die dunkle Scheibe nach rechts zu vor ihm vorbei zu rücken scheint, kommt daher, weil der Mond sich schneller als die Sonne scheinbar unter den Sternen von Abend nach Morgen zu fortbewegt. — Wenn nun der Mond bei seinem Laufe um die Erde denselben Weg unter den Fixsternen wie die Sonne nähme, d. h. sich in der Ekliptik selbst bewegte, und folglich die Ebene seiner Bahn mit der der Sonne zusammenfiele; so müßte in jedem Vollmonde der Mond ganz genau, der Sonne gegenüber, hinter der Erde zu stehen kommen, und der Erdschatten auf ihn fallen. Allein die Mondbahn ist gegen die Ekliptik um 5° 8′ geneigt und schneidet letztere nur in den Knoten. Es läuft daher der Mond meistens über oder unter dem Erdschatten hinweg, und wir sehen blos die in oder nahe bei einem der Knoten sich ereignenden Vollmonde von einer Finsterniß begleitet. Weiter unten wird von den Grenzen der Entstehung der M. näher die Rede sein. Hier mag blos erwähnt werden, daß binnen 18 Jahren und 11 Tagen alle M. in der nämlichen Ordnung wiederkehren, was offenbar mit dem Umlaufe der Mondknoten binnen jener Zeit genau zusammenhängt. — Sobald während einer M. der Mond gerade mitten durch den Erdschatten hindurch geht, so kann er längere Zeit, ja sogar fast 2 Stunden, ganz verfinstert sein, was jedoch nur selten stattfindet. Ueberhaupt

kann die längste Dauer einer blos partialen M. nicht über 2^h 18′, die einer partialen und zugleich totalen M. nicht mehr als 4^h 24′, eine totale M. allein höchstens 2^h 18′ betragen. Ferner drücken die Astronomen die Größe einer M. in Zollen und deren Decimaltheilen (sonst Minuten) aus. Sie theilen nämlich den Durchmesser der scheinbaren Mondscheibe in 12 Theile, Zolle genannt. Beträgt nun zu der Zeit, da die M. am größten ist, also um die Mitte derselben, der breiteste Theil der nicht verfinsterten Mondscheibe 11, 10, 9 u. s. w. Zoll, so beträgt die Größe der Finsterniß selbst resp. 1, 2, 3 u. s. w. Zoll. Wenn aber der Mond ganz verdunkelt wäre, so hieße die M. eine 12zollige. Allein oft tritt der Mond noch weit tiefer in den Erdschatten ein; dann kann es folglich auch M. von 13, 14 u. s. w. bis 20 oder 21 Zoll gehen. — Was die wirkliche Beobachtung einer M. betrifft, so kann man den Anfang und das Ende derselben niemals genau wahrnehmen, weil der Erdschatten nie scharf begrenzt, sondern verwaschen ist. Man unterscheidet daher bei M. einen Halbschatten und einen vollen Schatten. Weil ferner, wie aus dem Vorigen erhellt, eine jede M. eine wirkliche Erscheinung ist, so sehen alle Bewohner der Erde, denen der Mond so eben am Himmel steht, die M. in allen ihren einzelnen Umständen genau zu der nämlichen Zeit. Man kann also M. zu geographischen Längenbestimmungen benutzen (s. Meridiandifferenz zweier Orte); aber wegen der verwaschenen Schattengrenze erhält man keine sehr brauchbaren Resultate. — Denken wir uns übrigens einen Beobachter auf dem Monde, so ist diesem, wenn er sich im vollen Erdschatten befindet, die Sonne ganz verdeckt, d. h. er wird eine totale Sonnenfinsterniß wahrnehmen. Befindet sich dagegen dieser Beobachter blos im Erdhalbschatten, so erscheint ihm die Erde so vor der Sonne, daß diese von jener zum Theil verdeckt wird, d. h. er wird nur eine partiale Sonnenfinsterniß sehen. Die in der nächsten Zeit in Europa sichtbaren, totalen M. sind folgende: 1848 den 19. März, 1870 den 17. Januar und 12. Juli, 1877 den 27. Februar und 23. August, 1880 den 16. December u. s. w. — Es wird zum Schluß dieses Artikels vielen Lesern nicht uninteressant, vielmehr für sie sogar von Nutzen sein, wenn hier eine kurze, leicht übersichtliche Anleitung zur Vorausberechnung aller bei einer M. vorkommenden wichtigern Umstände mitgetheilt wird. — Um erstlich zu untersuchen, ob ein Vollmond von einer M. begleitet sein werde oder nicht, muß man zuerst den Abstand Δ des Mondes von dem nächsten seiner Knoten mittels der Gleichung $\Delta = \frac{\sin b}{\sin 5°8'}$ bestimmen, wo b die Breite des Mondes zur Zeit des Vollmondes bezeichnet. Ist nun $\Delta < 9°,5$, so hat gewiß eine partielle M. statt; ist $\Delta > 12°,1$, so wird keine partielle M. eintreten. Ist ferner $\Delta < 5°,5$, so kann eine totale M. bestimmt erwartet werden. Wenn endlich Δ zwischen 9°,5 und 12°,1 liegt, so ist die Existenz der M. zweifelhaft, und in diesem Falle muß man eine nähere Untersuchung anstellen. Wenn nach dieser angestellten Untersuchung sich ergeben hat, daß ein Vollmond wirklich verfinstert werden wird, so kann man mit den, für die Oppositionszeit t entweder aus den Sonnen-

und Mondtafeln oder aus astronomischen Ephemeriden hergeleiteten, Größen:

λ = wahre Länge		
$d\lambda$ = stündliche Aenderung derselben	der Sonne	
μ = Halbmesser		
π = Horizontalparallaxe		

und

l = wahre Länge		
b = wahre Breite		
dl = stündliche Aenderung der ersten	des Mondes	
db = stündliche Aenderung der zweiten		
m = Halbmesser		
p = Horizontalparallaxe		

durch Rechnung viel leichter und bequemer als durch Construction, was früher gewöhnlich geschah, auf folgende Weise alle Erscheinungen der M. bestimmen. Man bestimme zuerst die Hilfsgrößen n, e, h durch die Gleichungen:

$$\operatorname{tang} n = \frac{db}{(dl - d\lambda)\cos b},\quad e = b \,.\, \cos n,$$

$$h = \frac{\cos n}{(dl - d\lambda)\cos b} = \frac{\sin n}{db},$$

so hat man die Zeit Θ der Mitte der Finsterniß

$$\Theta = t \mp bh \,.\, \sin n,$$

stets alle Zeitgrößen in Stunden und deren Decimaltheilen ausgedrückt. Man berechne ferner die Hilfsgrößen P, α', β', γ' mittels der Ausdrücke

$$P = \frac{61}{60}\,(p + \pi - \mu),\ \cos\alpha' = \frac{e}{P + m},$$

$$\cos\beta' = \frac{e}{P - m},\quad \cos\gamma' = \frac{e}{P + \left(1 - \frac{k}{6}\right) m},$$

so ist dann

$\Theta \mp he.\mathrm{tg}\alpha'$	die Zeit des	der partiellen	
$\Theta \mp he.\mathrm{tg}\beta'$	Anfangs und	der totalen	Finsterniß.
$\Theta \mp he.\mathrm{tg}\gamma'$	des Endes	der k zolligen	

Endlich ist die in Zollen und deren Decimaltheilen ausgedrückte Größe G der ganzen M.

$$G = \frac{6}{m}\,(P + m - e),$$

so daß also das obige k zwar beliebig, aber nicht größer als G angenommen werden kann. — Um aber auch noch die Erscheinungen einer M. für die Erdoberfläche überhaupt mit einem Blicke zu übersehen, sei zur Zeit T des Anfangs der M. d die Declination des Mondes. Man bringe den Meridian eines Erdglobus, welcher, sobald $T > 12^h$, $(T - 12)^h$ westlich von dem Meridian der gebrauchten Ephemeriden, hingegen, sobald $T < 12^h$, $(12 - T)^h$ östlich von diesem Meridian liegt, unter den fixen Mittagskreis von Messing, und führe den Punkt des Erdglobus, dessen geographische Breite d ist, in das Zenith.

Dann sieht dieser Punkt den Mond zur Zeit des Anfangs der M. in seinem Scheitelpunkte, und alle Orte, die über dem Globushorizonte liegen, sehen den Anfang, den die unter dem Horizonte liegenden nicht wahrnehmen. Diese ganze Operation wird man auch für das Ende der M. wiederholen, und für beide Fälle mit Kreide längs dem Globushorizonte zwei Kreise ziehen. Es werden dann die Theile der Erdoberfläche, welche diesen beiden Kreisen gemeinschaftlich zugehören, die M. während ihrer ganzen Dauer, die andern blos einem der beiden Kreise zugehörigen Theile aber nur einen Theil der Finsterniß nach dem Anfange derselben oder vor deren Ende, und zwar desto mehr von der M. sehen, je näher sie jenen gemeinsamen Theilen liegen. Endlich werden die, welche außer den beiden gedachten Kreisen sich befinden, gar nichts von der Finsterniß wahrnehmen, da ihnen zur Zeit der M. der Mond unter ihrem Horizonte steht.

Mondflecken (Astron.). So heißen die mehr oder minder dunkeln und hellen Stellen verschiedener Gestalt, die man theils mit bloßem, theils mit bewaffnetem Auge auf der uns sichtbaren Seite des Mondes wahrnimmt. Erst in neuester Zeit hat man angefangen, die gegenseitige Lage der M., so wie deren Lage gegen den Mondäquator, nach zuverlässigen Methoden zu beobachten und zu berechnen. Dies ist ganz vorzüglich von Lohrmann und Mädler geschehen. Ein alphabetisches Verzeichniß der vorzüglichsten M. ist den Astronomen eben so nothwendig, wie den Geographen ein Katalog der Längen und Breite der wichtigsten Orte auf der Erdoberfläche. Wir geben daher hier ein solches Verzeichniß, in welchem die M. nach ihrer selenocentrischen Lage eingetragen sind, und bemerken nur noch: 1) daß die östlichen selenocentrischen Längen und die südlichen Breiten negativ, d. h. mit dem Zeichen — angegeben sind, und daß 2) wegen der Natur der M. verschiedene astronomische Werke, besonders aber die Allgemeine vergleichende Selenographie von Beer und Mädler (Berlin 1837), aufmerksam nachzulesen sind. Auch kann man den Art. Mondgebirge vergleichen.

Namen	Länge	Breite	Namen	Länge	Breite
Abulfeda	13°	—14°	Archimedes . . .	— 4°	30°
Agrippa	11	4	Aristarch	—47	23
Albategnius . . .	4	—12	Aristill	1	34
Alhazen	7	17	Aristoteles . . .	17	51
Alpen	— 2	50	Arnold	38	67
Alphonsus . . .	— 3	—13	Atlas	43	46
Anaxagoras . . .	— 4	73	Azout	62	11
Anaximenes . . .	—40	72	Bailly	30	50
Apianus	6	—26	Barrow	8	72
Apollonius . . .	59	5	Bayer	—35	—52
Arago	22	7	Bernoulli . . .	59	35
Aratus	5	24	Berzelius . . .	51	37

Namen	Länge	Breite	Namen	Länge	Breite
Bessel	18°	22°	Cimmart	65°	24°
Bianchius . . .	—34	48	Encke	—37	4
Blancanus . . .	—21	—63	Endymion . . .	55	53
Bode	— 3	7	Eratosthenes . . .	—12	14
Bonpland . . .	—18	— 8	Euclides	—29	— 8
Boscovich . . .	11	10	Euctemon	32	72
Bouguer	—36	53	Eudor	16	44
Bouvard	—80	—38	Euler	—29	23
Bradley	1	23	Fernel	4	—34
Briggs	—68	27	Feronce	— 7	—70
Bürg	28	45	Flamsteed . . .	—44	— 5
Bullialb	—22	—21	Fontana	—57	—17
Burckhardt . . .	53	30	Fontenelle . . .	—17	61
Byrgius	—63	—25	Fourier	—54	—30
Cäsar	15	9	Fracastor	32	22
Calippus	11	39	Franklin	47	39
Campanus . . .	—28	—28	Galilei	—63	11
Capella	36	— 8	Gallus	12	19
Cardanus . . .	—73	14	Gambart	—15	1
Carlini	—24	31	Gassendi	—40	—17
Casatus	—35	—75	Gauß	75	37
Cassini, Dom. . .	— 4	40	Gay-Lussac . . .	—21	15
Cavaleri	—67	6	Geminus	56	34
Cavendish . . .	—53	—24	Godin	10	2
Censorinus . . .	33	— 1	Grimaldi	—67	— 6
Cepheus austr. . .	46	41	Guericke	—14	—12
Cepheus bor. . .	48	41	Hadley	6	26
Clavius	—15	—58	Hahn	71	33
Cleomedes . . .	56	28	Hansen	72	14
Condamine . . .	—28	53	Hansteen	—52	—12
Condorcet . . .	68	13	Harding	—71	43
Conon	2	22	Heinsius	—18	—40
Copernicus . . .	—20	9	Helicon	—23	40
Cordilleras . . .	—72	—13	Hell	— 8	—32
Cysatus	— 8	—66	Heraclides . . .	—34	41
Damoiseau . . .	—60	— 6	Hercyn. Wald . .	—81	22
Delambre . . .	18	— 2	Herkules	38	46
Delisle	—35	30	Herodot	—49	23
Deluc	— 4	—55	Herschel	— 2	— 6
Democritus . . .	34	62	Hesiod	—16	—29
Dionysius . . .	18	3	Hevel	—68	2
Diophantus . . .	—34	28	Higinus	7	8
Dollond	—16	—10	Hipparch	5	— 6
Doppelmayer . .	—42	—28	Hook	54	41
Drebbel	—48	—41	Horrebow . . .	—39	58

Namen	Länge	Breite	Namen	Länge	Breite
Humboldt	77°	65°	Mare Vaporum	5°	12°
Huyghens	— 4	20	Marius	— 52	12
Hypatia	24	— 4	Maskelyne	30	3
Jansen	29	14	Mason	30	43
Inghirami	— 72	— 48	Maupertuis	— 26	48
Isidor	34	— 8	Mayer, Christ.	17	64
Kepler	— 38	8	Mayer, Tob.	— 29	16
Kies	— 23	— 27	Menelaus	16	17
Kirch	— 6	39	Mercator	— 26	— 29
Kircher	— 43	— 68	Mersenne	— 48	— 22
Krüger	— 66	— 17	Messala	58	39
Lacus mortis	28	48	Meton	17	72
Lacus somniorum	35	35	Möstlin	— 6	— 1
Lagrange	— 67	— 33	Neper	78	10
Lahire	— 25	28	Newton	— 9	48
Lalande	— 9	— 4	Oceanus Procellar.	— 30	— 2
Laplace	— 26	46	Oersted	— 46	43
Lambert	— 21	26	Olbers	— 77	9
Landsberg	— 27	— 1	Oriani	75	26
Langrenus	63	— 8	Pallas	— 2	6
Lavoisier	— 83	38	Palus, Nebular.	3	37
Lehmann	— 55	— 39	„ Putredinis	4	31
Lemonnier	31	27	„ Somnii	42	13
Leibnitz	— 7	— 70	Parry	— 16	— 8
Letronne	— 43	— 12	Petavius	58	26
Lexel	— 5	70	Philolaus	— 28	70
Lichtenberg	— 67	32	Piazzi	— 66	— 35
Linnée	12	18	Picard	54	14
Littrow	32	22	Pico	— 9	46
Lohrmann	— 69	— 1	Pictet	7	— 43
Longomontan	— 22	— 50	Pilatus	— 14	— 29
Lubinietzky	— 23	— 18	Pingré	— 55	— 46
Macrobius	46	21	Plana	28	49
Mairan	— 44	42	Plato	— 9	51
Manilius	9	15	Plinius	24	16
Maraldi	35	19	Plutarch	75	27
Mare Crisium	55	14	Posidonius	30	32
„ Foecunditatis	50	— 6	Ptolemäus	— 3	— 9
„ Frigoris	— 8	60	Purbach	— 5	— 26
„ Humorum	— 40	— 25	Pythagoras	— 60	63
„ Imbrium	— 20	32	Pytheas	— 21	21
„ Nectaris	35	— 16	Ramsden	— 32	— 33
„ Nubium	— 15	— 18	Regiomontan	— 1	— 28
„ Serenitatis	20	25	Reinhold	— 23	3
„ Tranquillitatis	30	5	Repsold	— 74	51

Namen	Länge	Breite	Namen	Länge	Breite
Rheticus	—18°	4°	Stöffler	6°	—40°
Riccioli	—75	— 2	Struve	64	43
Ritter	—19	2	Sulpicius Gallus .	12	21
Römer	36	26	Thales	50	62
Roß	22	12	Theophilus . . .	27	11
Rost	—31	—57	Theon junior . .	15	— 3
Saussure	— 4	44	„ senior . .	16	— 1
Scheiner	—26	—60	Timaeus	— 1	62
Schickard . . .	—55	—44	Timocharis . . .	—14	27
Schiller	—39	—51	Tralles	52	28
Schröter	—10	6	Triesnecker . . .	4	4
Schumacher . . .	60	42	Tycho	—13	—43
Schubert	79	3	Ukert	2	8
Scoresby . . .	13	77	Ulugh Beigh . .	—85	33
Segner	—45	—58	Vieta	—56	—29
Seneca	77	28	Vitello	—37	—30
Sharp	—41	45	Vitruv	31	18
Short	—10	—75	Wargentin . . .	—60	—49
Sinus epidemiarum	—30	—24	Weigel	—38	—58
„ iridum . .	—32	44	Werner	4	—28
„ roris . . .	—42	53	Wilhelm von Hessen	—20	—45
„ aestuum . .	— 9	5	Wollaston . . .	—47	31
Snellius	54	—34	Wolf	— 8	16
Sömmerring . .	— 8	1	Wurzelbauer . .	—16	—34
Sosigenes . . .	18	9	Xenophanes . . .	—77	58
Stevin	57	—30	Zuchius	—48	—62

Mondgebirge (Astron.). Indem wir in diesem Artikel Bezug auf die Artikel Mondcharten, Mondflecken und Selenographie nehmen, brauchen wir hier blos das die M. selbst Betreffende kurz zu erwähnen. Die grauen Flecken im Monde hielt man sonst für Meere, die hellern für Landschaften. Die erstere Vorstellung ist jedoch falsch, denn die grauen Landschaften zeigen sich meistens eben und die hellern gebirgig, die vielen starkglänzenden Punkte als schroff absteigende Vertiefungen; mithin ist die Gebirgsbildung unstreitig auf der Erde gänzlich verschieden, gewöhnlich ein kreisrunder und geschlossener Wall mit einer hohlgeböschten Tiefe. Man kennt sie unter dem Namen Ringgebirge von 2 bis 10 Meilen im Durchmesser; die größten umschließen eine ebene Fläche und heißen Wallebenen, die kleinsten Krater. Vulkane hat der Mond nicht, obgleich man bis jetzt fälschlich geglaubt, es sei von Herschel die Existenz der Mondvulkane behauptet worden. Uebrigens darf man die lichten Streifen, die häufig durch Wallebenen wie über alle andere Mondgegenden gehen, nicht, wie bisher geschehen, für wirkliche Erhöhungen halten, denn sie werden in schräger Beleuchtung vergebens gesucht. —

Den Wallebenen zunächst folgen, der Größe nach, die eigentlich sogenannten, sehr häufig der Kreisform entsprechenden Ringgebirge in ungemein großer Anzahl. Oft stehen zwei sehr nahe gleiche dicht beisammen und berühren sich mit ihren Außenwällen. Häufig fällt der Wall nach Innen und nach Außen in sogenannte Terrassen ab, und im Innern zeigt sich gewöhnlich eine Erhöhung unter dem Namen Centralberg. Die meisten der letztern erreichen nur eine Höhe von 4 bis 5000 Fuß, während der Wall, vom tiefsten Punkte des Innern an gemessen, bisweilen 12 bis 16000 Fuß hoch ist. Mädler glaubt, daß es auch Ringflächen ohne Centralberge geben könne. Bei diesen, so wie da, wo Centralberge stehen, ist das Innere gewöhnlich eben so hell als der äußere Wall; in der südlichen Halbkugel sind die meisten mit ihrem Walle und der Umgebung desselben an Glanz und Farbe so sehr gleich, daß im Vollmonde nichts mehr von ihnen unterschieden werden kann. Dasselbe findet häufig bei den großartigsten, am tiefsten abstürzenden, mannichfaltig gegliederten Ringgebirgen und Wallebenen, sogar bisweilen in den grauen Flächen statt; folglich können diese letztern unmöglich Meere sein. Daher ist der Anblick des vollen Mondes von dem z. B. des ersten oder letzten Viertels gänzlich verschieden, weil sich hier Schatten der Höhen und Vertiefungen, dort aber blos verschiedene Farben und deren Schattirungen zeigen, so daß folglich der Mond denselben Theil seiner Oberfläche uns zu verschiedenen Zeiten eben so verschieden zeigt. Es giebt mehr als 1000 Ringgebirge, deren Durchmesser größer als zwei Meilen ist; dagegen zeigt ein lichtstarkes Fernrohr von 5 Fuß Länge nahe 15 bis 20000 kleinere und kleinste Krater, welche beinahe sämmtlich sehr tief sind, denn die Art, wie der Schatten sich in ihnen darstellt, kann keine andere Meinung zulassen. Der Mond erhält da, wo sich sehr viele dieser, nach Innen bedeutend schroff abstürzenden, Krater befinden, ein gleichsam durchlöchertes Ansehen, und die meisten Krater zeigen im Vollmonde einen starken Glanz, obgleich bei manchen derselben nur der Rand glänzt und das Innere dunkel ist, so daß ein feiner Lichtring wahrgenommen wird. Uebrigens kommen die Krater auf dem Monde überall vor. — Gebirgsketten, wie auf der Erde, kommen zwar auch auf dem Monde hier und da, nur nicht von bedeutender Länge vor. Auch haben diese, gewöhnlich Kettengebirge genannten, Berge keinesweges dieselbe Thal- und Gipfelbildung, wie die Gebirgsketten auf unserer Erde, weil sie sich mehr der Kraterform nähern, und nicht in verschiedenen Aesten auslaufen. Dagegen sind auf dem Monde ganz einzeln stehende Berge, sogenannte Bergkegel, in ungemein großer Anzahl vorhanden. Was nun die größern und flachern, sonst Meere genannten, Mondlandschaften betrifft, so sind dieselben weit verbreitete Ebenen, und durchgängig von langen, blos in großen breiten Krümmungen dahinziehenden Höhenrücken, die ziemlich mit Unrecht Bergadern genannt werden, durchzogen. Sie sind keine Verzweigungen und Ausläufer größerer Gebirge, und verschwinden im Vollmonde gänzlich, zeigen jedoch bei Auf- und Untergang der Sonne etwas Schatten, wodurch man sie alsdann erkennt. Ueberhaupt sind sie sehr niedrig, ihre Rückenlinie bildet sanfte Wellen,

und manche erstrecken sich auf 60 bis 80 Meilen weit. Dagegen giebt es in den hellern Landschaften wenige und nicht lange Bergadern. — Die hellern und dunklern Theile der Mondscheibe haben zwar ihren Grund wohl nur in der eigenthümlichen Bildung des Mondbodens; dennoch müssen als sehr merkwürdig und völlig räthselhaft die Lichtstreifen, die meistens Strahlensysteme bilden, genannt werden. Diese Lichtstreifen erstrecken sich über alle Gebirge, Thäler und Ebenen, ohne deshalb ihre Gestalt, Farbe oder Richtung zu ändern, sind meistens ½ bis 3 Meilen breit, und verschwinden bei schräger Beleuchtung nach und nach. Bisweilen vereinigen sie sich gleichsam zu einem Lichtknoten. Was mögen wohl diese starkglänzenden Lichtstreifen sein? — Eine eben so sonderbare Formation lassen endlich die sogenannten Rillen erkennen. So nennt man nämlich äußerst schmale doch tiefe Furchen, die meistens geradlinig durch Ebenen, seltner durch Gebirgslandschaften laufen. Sie sind schwer wahrzunehmen, am deutlichsten noch in dem Mare Serenitatis und Mare imbrium. — Ueber die M. muß man, wegen vollständigerer Belehrung, die Werke Lohrmann's und Mädler's nachlesen.

Mondglobus (Astron.), s. v. a. Mondkugel (s. d.).

Mondillo (Metrol.), ein Getreidemaß zu Palermo; 685¾ = 1 Last in Amsterdam.

Mondknoten (Astron.), heißen die beiden Durchschnittspunkte der Mondbahn mit der Ekliptik; s. Knoten und Mond, auch Mondfinsterniß.

Mondkugel (Astron.), ist ein Modell, das, gleichwie eine Erdkugel ein Bild im Kleinen von dem Erdkörper giebt, ein Bild im verjüngten Maßstabe von dem Mondkörper verschafft. So wie man nun Erdkugeln (Erdglobi) glatt oder en Relief anfertigt, so hat man auch M., welche die uns sichtbare Hälfte der Mondoberfläche glatt oder en Relief darstellen. Schon zu Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts hatte Russel eine M. von 12 Zoll im Durchmesser verfertigt, die mittels eines künstlichen Fußes auch die Libration, wie sie von der Erde aus wahrgenommen wird, darstellte. Erst in der neuesten Zeit ist von der Hofräthin Witte zu Hannover eine M. en Relief nach der Mappa Selenographica (von Beer und Mädler) ausgeführt worden, welche Mädler gesehen, geprüft und dabei gefunden hat, daß diese Nachbildung sehr gelungen genannt werden könne, und daß mithin die Witte'sche M. allen Anforderungen der Wissenschaft und Kunst entspreche.

Mondphasen (Astron.), sind die bekannten Lichtgestalten des Mondes, von denen die vorzüglichsten die sogenannten Mondviertel (s. d.) sind. Die M. zeigen offenbar, daß der Mond ein kugelrunder, an sich selbst dunkler und sein Licht nur von der Sonne empfangender, Himmelskörper ist, der uns weit näher, als die Sonne, steht; dies beweisen auch ganz besonders die Sonnenfinsternisse und das sogenannte aschgraue Licht des Mondes. Ferner, daß der Mond unter den Fixsternen des Thierkreises, und zwar von Westen nach Osten täglich etwas über 13 Grade fortrückt, daß er also außer der

allgemeinen täglichen Bewegung von Morgen nach Abend noch eine eigene Bewegung hat, durch die er binnen 28 bis 29 Tagen, d. h. von einem Neumonde zu dem andern, um die Erde herum kommt. Aber eben dieser kreisförmige Lauf des dunkeln, blos von der Sonne erleuchteten, Mondes ist die Ursache, warum wir den Mond binnen 4 Wochen unter den oben angeführten Lichtgestalten erblicken. Denn wir dürfen ja nur eine halb schwarz und halb weiß angestrichene hölzerne Kugel, die den Mond bedeuten soll, so um uns langsam herumtragen lassen, daß ihre weiße, die beleuchtete Hälfte der Mondoberfläche vorstellende, Seite stets demselben Fenster, das die Sonne vorstellen kann, zugewendet ist; so werden sich uns die verschiedenen Lichtgestalten in der nämlichen Ordnung darstellen, wie wir sie beim Monde zu sehen gewohnt sind. Aus diesem leicht anzustellenden Experimente folgt zugleich auch, daß der Mond zur Zeit des Neumondes zwischen uns und der Sonne, zur Zeit des Vollmondes aber hinter der Erde, der Sonne gerade gegenüber, stehen muß, indem beim erstern Stande seine von der Sonne beleuchtete Hälfte, da diese immer gegen die Sonne zu gerichtet sein muß, von uns abgewandt, beim letzten Stande aber uns zugekehrt ist. Eine kreisrunde Scheibe aber kann der Mond nicht sein. Denn wäre dies der Fall, so würde der Mond nie sichelförmig erscheinen können, vielmehr sich von der ganzen Kreisform allmälig durch immer schmälere elliptische Figuren ziehen, und endlich wie eine gerade Linie uns unsichtbar werden. Auch würden wir den Mond dann beinahe 14 Tage lang stets blos in derjenigen Hälfte seiner Bahn sehen können, welche von der Sonne abgewendet ist.

Mondtafeln (Astron.), nennt man diejenigen Tafeln, mit deren Hilfe man für jeden gegebenen Zeitpunkt die Länge, Breite, stündliche Veränderung in Länge und Breite, ferner den scheinbaren Halbmesser, die Parallaxe u. s. w. des Mondes, kurz den Ort desselben am Himmel genau und vollständig berechnen kann. Zwar haben schon die ältesten Beobachter ohne alle optische und mechanische Mittel die Hauptelemente der Mondbahn empirisch festgestellt, aber die Theorie des wegen der vielen Störungen so äußerst verwickelten Mondlaufes widerstand noch bis zu Anfange des jetzigen Jahrhunderts dem Scharfsinne der größten Geometer. (Man s. hierüber den Art. Störungen.) Erst nach den trefflichen theoretischen Vorarbeiten Laplace's konnten Bürg und Burckhardt statt der frühern Mayer'schen und Mason'schen M. die ihrigen so ausgezeichneten Tafeln den praktischen Astronomen übergeben. Die Burckhardt'schen M. (Tables de la Lune, Paris 1812) werden noch jetzt, nach 33 Jahren seit ihrer Herausgabe, bei der Berechnung des Berliner astronomischen Jahrbuches zu Grunde gelegt. Die von Bürg erschienen im Jahre 1806 mit Delambre's Sonnentafeln zugleich. Diesen Tafeln liegen 3200 Mondbeobachtungen, denen von Burckhardt aber 900 Maskelyne'sche Beobachtungen zum Grunde. Dennoch blieb von allen Elementen der Mondbahn die Bestimmung des Knotens wohl noch das Schwierigste. Später haben sich Carlini und Plana auf eine ganz neue Weise mit der Mondtheorie ausgezeichnet beschäftigt, namentlich Plana in seiner Théorie

du mouv. de la Lune, III. Tomes. 4. Turin 1820. Beide Männer gaben eine solche Bestimmung des Mondlaufes, bei welcher nichts als Kenntniß der Elemente der elliptischen Bewegung zu einer bestimmten Periode vorausgesetzt wird. Dagegen war Damoiseau der erste, welcher es versucht hat, auf die Attractionstheorie allein seine im Jahre 1828 zu Paris erschienenen Tables de la Lune etc. zu gründen. Die Epoche dieser Tafeln ist der 1. Januar 1801 Mitternacht Pariser Meridian (nämlich vom 31. Dec. bis 1. Jan.); die Säcularbewegung der mittlern Länge des Mondes = 307° 52′ 41″,6; die der mittlern Anomalie = 198° 49′ 55″,0 und die des aufsteigenden Knotens = 134° 9′ 57″,5; die respect. Epochen derselben sind 111° 36′ 42″,8; 205° 29′ 58″,4 und 13° 54′ 54″,2. Die Zahl der Gleichungen für die wahre Länge des Mondes beträgt 47, für die Nutation 3, für die Aequatorealparallaxe 18, für die Glieder erster Ordnung der stündlichen Bewegung in Länge 37, für die Glieder zweiter Ordnung aber 17; für die Breite sind 16 Argumente, für die stündliche Bewegung in Breite 13 Glieder erster und 2 Glieder zweiter Ordnung gegeben. Der Gebrauch der Damoiseau'schen Tafeln ist demnach sehr mühsam, wenn gleich im Mechanismus des Rechnens einfach und sicher. — In neuester Zeit hat Hansen, nachdem im Jahre 1838 zu Gotha seine Fundamenta nova investigationis orbitae verae quam Luna perlustrat etc. erschienen, neue nach seiner Theorie entworfene M. herauszugeben versprochen, was aber noch nicht geschehen ist. Dafür aber hat Hansen seitdem noch einige andere treffliche, diesen Gegenstand berührende, Arbeiten bekannt gemacht. — Schließlich möge erwähnt werden, daß Triesnecker (Wiener Ephemeriden für 1803), Oltmanns, besonders aber auch v. Zach im Jahre 1809 zu Florenz, M. entworfen und herausgegeben haben, die in keinen so sehr allgemeinen Gebrauch, wie die Mayer'schen und Burckhardt'schen, gekommen sind.

Mondtopographie, s. Selenographie.

Monduhr (Gnom.), ist eine, einer Horizontalsonnenuhr ähnliche, auf einer Ebene entworfene Construction mit einem der Weltaxe parallel laufenden, nach dem Pole des Himmels gerichteten Zeiger, um während des Nachts bei Mondschein die Zeit zu erfahren. Wie eine M. construirt und gebraucht werden müsse, kann man sehr ausführlich erklärt in Bion's Mathemat. Werkschule, Frankf. und Leipz. 1712, S. 374 u. ff., antreffen. — Indessen erhellt leicht, daß wegen des sehr ungleichförmigen Laufes des Mondes alle M. keine sonderliche Genauigkeit gewähren können.

Mondviertel (Astron.), sind die vier wichtigsten Mondphasen (s. d.), welche nach einander binnen ungefähr 8 Tagen eintreten, nämlich Neumond (s. d.), Erstes Viertel (s. d.), sobald der Mond links von der Sonne um 90° von derselben absteht, Vollmond (s. d.), wenn der Mond um 180° von der Sonne absteht, und Letztes Viertel (s. d.), sobald der Mond rechts von der Sonne um 90° von derselben absteht. Der Neumond geht mit der Sonne zugleich auf und unter; das erste Viertel culminirt etwa um 6 Uhr

Abends und geht um Mitternacht unter; der Vollmond geht bei Sonnenuntergang auf, culminirt um Mitternacht, und geht bei Sonnenaufgang unter; das letzte Viertel geht ungefähr um Mitternacht auf und culminirt etwa um 6 Uhr Morgens. Wegen der Entstehung der M. s. Mondphasen.

Monme (Metrol.), s. Japanische Gewichte und Maße.

Monochord (Akust.), ist ein Apparat, durch welchen sich das übereinstimmende Verhältniß der Spannung der Saiten und des Tons darstellen läßt. In dem einfachsten M. wird eine einzige Saite über einen Resonanzboden gespannt, so daß sie bei Erschütterung einen gewissen Ton giebt; wird nun ein Steg unter ihr so eingesetzt, daß sie um die Hälfte dadurch verkürzt wird, so erhält man unter gleicher Bedingung den Ton der höhern Octave; verkürzt man die tönbare Saite durch Verrückung des Steges nur um $\frac{1}{3}$, so kommt der Ton der Quinte, bei Verkürzung um $\frac{1}{5}$ die große Terze. Auf gleiche Weise kann man die Uebereinstimmung der Längenverhältnisse schwingender Saiten gegen jeden dadurch hervorgebrachten Ton erfahren. Man spannt auch wohl mehrere Saiten zugleich auf dem M. auf, um diese Verhältnisse noch klarer darzustellen. Auch lassen sich die Verhältnisse der Stärke der Saiten und der verschiedenen Spannung, bei Saiten von gleicher Länge, zu den von selbigen ausgehenden Tönen daraus ersehen. So giebt eine noch ein Mal so dicke Saite einen auch um das Doppelte tiefern Ton, als eine andere gleich lange Saite von gleicher Spannung. Wird dagegen eine Saite durch angehängte Gewichte gespannt, so muß man, um den Ton einer höhern Octave zu erhalten, ein um die Quadratzahl stärkeres Gewicht anhängen u. s. w.

Monopteron (Archit.), war bei den alten Griechen ein runder Tempel, der ohne Zelle nur aus einer Säulenreihe bestand. Er hatte ein Tribunal (erhöhten Platz) und einen Zugang auf Stufen, gleich $\frac{1}{3}$ des Durchmessers des Tempels. Die Säulen stellte man auf ein fortlaufendes Postament; ihre Stärke betrug $\frac{1}{10}$ ihrer Höhe, mit Inbegriff des Kapitäls und der Basis. Der Unterbalken bekam zu seiner Höhe die Hälfte des Durchmessers der Säulen, der Fries aber und der Kranz wurden nach den gewöhnlichen Verhältnissen und Maßen angelegt.

Monotriglyph (Archit.), nennt man den bei naher Säulenstellung in der Mitte zwischen zwei Säulen stehenden Triglyph (s. d.) und zwar zum Unterschiede, sobald 2 bis 3 Triglyphe zwischen den Säulen stehen.

Montgolfière (Aërostat.), s. Aërostat.

Montgolfièrische Wassermaschine (Wasserbauk.), s. v. a. Hydraulischer Widder.

Moorah (Metrol.), ein Hohlmaß, das in Bombai zum Messen des Reißes bei dessen Verkauf angewandt wird, und 391,8 Kilogramme enthält.

Moordeich (Wasserbauk.), ein um einen Moorboden angelegter Deich.

Moordiemat (Metrol.), ein ostfriesländisches Flächenmaß von 450 □Ruthen Inhalt.

Morgen (Metrol.), auch Morgen Landes, ist ein bekanntes Feldmaß, das jedoch in verschiedenen Ländern von verschiedener Größe und Eintheilung angetroffen wird. — Man s. hierüber die einzelnen, die Maße verschiedener Länder behandelnden, Artikel dieses Wörterbuchs.

Morgen, Morgengegend (Oriens), bezeichnet in der mathematischen Geographie diejenige Himmelsgegend, in welcher die Gestirne am Horizonte aufgehen. — M. liegt zwischen Mittag und Mitternacht, und zwar in der Richtung von ersterm zu letzterm auf der rechten Seite.

Morgen- oder **Ostpunkt** (mathem. Geogr.), ist einer von den 4 Cardinalpunkten (s. Himmelsgegenden) und der Durchschnittspunkt des Himmelsäquators mit dem Horizonte auf der Seite des Himmels, wo die Gestirne aufgehen.

Morgendämmerung, s. Dämmerung.

Morgenstern (Astron.), wird Venus zu der Zeit genannt, wo dieser Planet, der Sonne zur Rechten (westlich von ihr) stehend, des Morgens vor Sonnenaufgang am östlichen Himmel glänzt. — Im Allgemeinen kann auch Merkur, Mars, Jupiter oder Saturn M. heißen, sobald einer dieser Planeten des Morgens vor Sonnenaufgang am Morgenhimmel sichtbar ist.

Morgenuhr (Gnom.), diejenige Verticalsonnenuhr, deren in der Mittagslinie befindliche Uhrebene mit dem Zeiger gegen den Morgenpunkt zugekehrt gestellt ist, und die folglich nur die Vormittagsstunden von dem Aufgange der Sonne bis zum wahren Mittage zeigt. — Man s. Sonnenuhr.

Morgenweite oder **Amplitudo ortiva eines Gestirns** (Astron.), ist der in Graden u. s. w. ausgedrückte Theil (Bogen) des Horizonts zwischen dem Aufgangspunkte des Gestirns und dem Ostpunkte. — Geht nun ein Stern zwischen dem Ost- und Südpunkte auf, so ist seine M. südlich, dagegen nördlich, sobald er zwischen dem Ost- und Nordpunkte aufgeht. — In der Nautik dient die Beobachtung der M. (oder auch Abendweite) zur Bestimmung der Abweichung der Magnetnadel (s. d.).

Morgenwind (Naut.), s. v. a. Ostwind (s. d.).

Mortalitätstabellen, s. v. a. Sterblichkeitstafeln oder Sterbelisten (s. d.).

Mortificationsschein, ist eine schriftliche Erklärung, daß eine Schuld erloschen sei, oder auch, daß ein Gläubiger den von seinem Schuldner empfangenen Schuldschein verloren habe.

Mostwaage, ist eine Art Aräometer (s. d.).

Mothallah, α Triang. bor. (Astrogn.), ein Fixstern 3. 4. Größe in dem großen Dreiecke (s. d.), einem nördlichen Sternbilde. Für das Jahr 1800 war nach Piazzi dieses Sternes mittlere Rectascension 25° 25′ 43″,5 mit 50″,73 jährlicher Präcession, und seine mittlere

Declination + 28° 35′ 52″,3 mit 18″,12 jährlicher Präcession und — 0″,24 jährlicher eigener Bewegung.

Mouchette (Archit.), die Kranzleiste; **M. pendente** ist die sogenannte Regenrinne an der hängenden Platte.

Mouldings (Archit.), werden in England die einzelnen Glieder eines Gesimses genannt.

Moyo (Metrol.), ein portugiesisches und spanisches Maß; s. Portugiesische und Spanische Maße.

Mucke (Metrol.), ein 19,179 Litre haltendes Getreidemaß, welches man früher in Antwerpen gebrauchte.

Mudde (Metrol.), s. Niederländische Maße.

Mühldamm, Mühlendeich (Wasserbauk.), nennt man den zu beiden Seiten eines Mühlgrabens errichteten Damm, um das Austreten des Wassers des Mühlgrabens zu verhindern.

Mühle (Maschin.), ist im Allgemeinen eine Vorrichtung zur Zermalmung oder Trennung gewisser Dinge mittels der Zusammenwirkung von Räderwerken, welche letztere durch Wasser, Wind, Dampf oder Thiere in Bewegung gesetzt werden können. Daher unterscheidet man: Wasser-, Wind-, Dampf- und Tretmühlen, nach den verschiedenen Verrichtungen der M. aber Mehl-, Gyps-, Cement-, Loh-, Schneide-, Bohr-, Schleif-, Polir-, Oel-, Walk-, Pulver-, Papiermühlen u. s. w. Im engern Sinne versteht man unter M. die gewöhnliche Mahlmühle, durch Wasser oder Wind (s. Windmühle) getrieben. Die Wassermühlen sind entweder auf Schiffen angelegt (s. Schiffmühlen) oder auf dem festen Lande erbaut, und ihre Räder werden durch das fließende Wasser bewegt. — Bei diesen nützlichen Maschinen kommt es nicht sowohl darauf an, eine große Last zu überwinden, als vielmehr eine schnelle Bewegung hervorzubringen, um etwas zu zerreiben, zu zerstampfen, zu zerschneiden u. s. w. Man erhält dieses im Allgemeinen dadurch, daß man ein großes Rad mit seinen Zähnen in ein kleineres Rad oder Trilling greifen läßt. Hat z. B. das größere Rad an seinem Umfange 60 Zähne und das kleinere Rad (Trilling) 6 Stäbe oder Triebstöcke, welche durch die Zähne des großen Rades fortgeschoben werden, so ist klar, daß, indem das große Rad einmal umläuft, der Trilling zehnmal umlaufen müsse. **Die Zahlen der Umläufe verhalten sich also umgekehrt wie die Zahlen der Zähne und Triebstöcke.** Man unterscheidet zwei Arten von Rädern. Wenn die Zähne in der Ebene des Rades stehen, so heißt es ein Stirnrad (Sternrad), wenn aber die Zähne senkrecht auf der Ebene des 1. Rades stehen, ein **Kammrad.** Hierbei kann noch Folgendes bemerkt werden: Die Entfernung der Zähne des Rades von einander und die der Triebstöcke des Trillings von einander muß gleich sein. Rad und Trilling müssen so in einander greifen, daß, indem der eine Zahn den einen Triebstock verläßt, der folgende Zahn den folgenden Triebstock angreift. Man giebt nicht gern dem Trilling eine solche Anzahl Stäbe, die in der Zahl des Rades aufgeht, z. B. nicht, wie vorhin angenommen, dem Trillinge 6

Stöcke, und dem Rade 60 Zähne, weil so stets einerlei Zähne und einerlei Triebstöcke an einander kämen, sondern richtet es so ein, daß die Zahlen der Triebstöcke und Zähne nicht in einander und auch durch keinen gemeinschaftlichen Divisor aufgehen, wie z. B. 60 Zähne und 7 Triebstöcke, weil so jeder Zahn an jeden Triebstock kommt und sich alle gleichförmiger an einander abreiben. Damit sich die Zähne gleichförmig an den Triebstöcken hinschieben, sollte eigentlich die Figur der Zähne nach einer besondern krummen Linie gebildet sein, wovon wir hier jedoch keine weitere Erläuterung geben können. Diejenigen, welche gewöhnlich M. bauen, wissen sich nicht danach zu richten, sondern überlassen es dem Gange der Maschine, die Zähne so lange an den Triebstöcken abzureiben, bis sie die Figur haben, wobei ungehinderte und gleichförmige Bewegung stattfindet. — Es kommt nun auf die Wassermenge und das Gefälle des fließenden Wassers und darnach auf die Wasserräder an, ob dieselben unterschlächtig (s. d.) oder oberschlächtig (s. d.) gemacht werden können. Um die Menge des Wassers kennen zu lernen, welches den Rädern in gewissen Zeittheilen zugeführt wird, muß man die Geschwindigkeit desselben messen (s. Geschwindigkeitsmesser und Strommesser) und hiernach läßt sich bestimmen, ob die Wasserräder, Staber, Panster oder Strauber sein sollen. Diese alle bewegen sich in dem Mühlengerinne (s. Gerinne) und die Menge des fließenden Wassers wird durch den Fachbaum (s. d.) nebst dem Grieswerke bestimmt. — Ungeachtet mannichfacher Veränderungen und Verbesserungen in der Construction der Mahlmühlen in neuerer Zeit (z. B. Walzmühlen, horizontale Wasserräder, Anwendung gußeisernen Räderwerks u. s. w.) bleibt doch das Hauptsystem dasselbe, und die Vervollkommnungen beruhen mehr auf Vervielfachung der Construction größerer Kraftentwickelung und Schnelligkeit und Gewinnung bessern Mehls. — Eine gewöhnliche Mahlmühle ist, wie folgt, construirt: An der Welle des außerhalb des Mühlgebäudes befindlichen Wasserrades hängt im Innern desselben ein Kammrad, das in einen Trilling greift, durch dessen Axe das Mühleisen mit dem Läufer herumgedreht wird. Dieser letztere und der feststehende Bodenstein zermalmen das Getreide und ruhen auf dem aus zwei niedrigen Grundmauern bestehenden Mühlgerüste, auf denen zwei Schwellen ruhen. Parallel mit den Grundmauern liegen auf diesen die zwei Hausbäume; vier Docken sind auf letztere gezapft und tragen die durch Eckbänder mit den Docken verbundenen Balken oder Bäume, auf welchen sich ein starker Boden von Bohlen befindet, der das Steinlager (einen viereckigen Rahmen von starkem Eichenholze) trägt, in welchem der Bodenstein ein festes Lager hat. Das Mühleisen ist in den Läufer eingelassen und befestigt, und geht durch den mit einer hölzernen Büchse ausgefütterten Bodenstein, so wie durch den Boden des Mühlgerüstes hindurch, wo es in einer Pfanne ruht. Mittels einer Hebemaschine kann der Läufer am Bodenstein etwas erhöht werden, je nachdem man gröberes oder feineres Mehl mahlen oder das Getreide nur schroten oder spitzen will. Soll ein Wasserrad, wie gewöhnlich bei unterschlächtigen M., zwei Gänge treiben, so ist an der Welle des Wasserrades ein Stirnrad befestigt,

welches zu beiden Seiten in den Trilling des zu jedem Gange gehörigen Kammrades greift (Vorgelege), wo aber das Wasserrad eben eine doppelte Kraft entwickeln muß. — Das Getreide wird in den über dem Läufer angebrachten Rumpf (viereckigen Trichter) geschüttet, dessen untere offene Seite schräg ist und an welchem ein Kasten mit niedrigem Rande (Schuh) hängt, aus dem das Getreide durch das Läuferauge auf den Bodenstein fällt und endlich durch die Schwungkraft des Läufers zwischen beide Mühlsteine getrieben wird. Der Schuh wird durch den Rührstock oder Rührnagel in beständig zitternder Bewegung erhalten, damit das Getreide gleichmäßiger herausfalle. Durch eine Oeffnung der hölzernen Einfassung der Mühlsteine, durch den sogenannten Lauf, kommt das gemahlene Getreide in den Mehlbeutel, wo das Mehl von der Kleie gesichtet wird. Das gewonnene Mehl wird drei bis fünf Mal wieder aufgeschüttet, ehe es rein ausgemahlen ist, wobei man die Mühlsteine enger zusammenstellt, oder das Mehl auf nach und nach enger gestellte verschiedene Gänge bringt. — Der bei Wassermühlen stattfindende Unterschied der ober-, mittel- und unterschlächtigen M. beruht auf der Verschiedenheit der Wasserräder (s. d.). — Man s. C. Kuhnert, die neuesten und wichtigsten Erfindungen und Verbesserungen an den verschiedenen Arten der Mühlen, 4. Aufl. mit Kupfern, Quedlinburg 1840, so wie die im nächstfolgenden Art. angeführten ältern Werke.

Mühlenbaukunst, ist die Kunst, Mühlen und Mühlenwerke überhaupt zweckmäßig einzurichten und ihnen die erforderliche Beschaffenheit zu geben. Außer der eigentlichen Baukunst werden Kenntnisse aus der Mechanik, Hydraulik, Hydrotechnik und Maschinenlehre zur Ausübung der M. durchaus nöthig sein. — Einige der frühern Werke über M. sind: J. C. Sturm's vollständ. Mühlenbauk. oder prakt. Anleit. alle Gattungen von Mühlen zu bauen, Nürnb. 6. Aufl. 1819; A. J. Lindt's Schauplatz d. verbesserten Mühlenb. u. s. w., München 1819, 2 Bde.; K. Ch. Langsdorf's neuere Erweiterungen der mechan. Wissensch., besond. zur Vervollk. d. Maschinenlehre u. s. w., Mannh. 1816 u. s. w.

Mühlencanäle (Wasserbauk.), s. Canäle.

Mühlenflügel, s. v. a. Windmühlenflügel; s. Windmühle.

Mühlgraben (Wasserbauk.), derjenige Canal, der einen Theil des Flußwassers oberhalb des Mühlwehres aufnimmt, um ihn in das Mühlgerinne und unterhalb desselben in den Fluß wieder zu bringen. Bei einer oberschlächtigen Mühle ist wegen Erlangung eines starken Gefälles der M. oft weit zu führen.

Mühlpfahl, s. v. a. Aichpfahl.

Mühlräder (Maschin.), sind im Allgemeinen alle zu einer Mühle erforderlichen Räder, im Besondern aber bei einer Wassermühle die Wasserräder. — Man s. den Art. Mühle.

Mühlständer, nennt man das Gerüst, auf welchem eine Bockwindmühle steht.

Müller'sche Bergzeichnungsmanier, s. Situationszeichnen.

Müllerwaage, s. v. a. Wasserwaage (s. d.).

Mündung (Artill.), s. v. a. Mund (s. d.).

Münzfuß, s. v. a. Guldenfuß (s. den Art. Gulden); man vergl. überdies die Artt. Achtzehn-Guldenfuß, Conventions-(Münz-) Fuß, Einundzwanzig-Guldenfuß, Girofuß, Graumann'scher Münzfuß, Hamburger Courantfuß, Schleswig-Holstein'scher Courantfuß, Vierundzwanzig und ein halber Guldenfuß, Zinna'scher Münzfuß.

Muharrem, Moharrem (Chronol.), ist der erste Monat in dem Kalender der Türken, und hat stets 30 Tage.

Muid (Metrol.), s. Französische Maße.

Muldengewölbe (Bauk.), gehört zu den zusammengesetzten Gewölbbearten, indem es ein doppeltes Tonnengewölbe ist, an dem jede der vier Mauern, welche den zu überwölbenden Raum einschließen, zum Widerlager dient; Walmgewölbe heißt ein M. alsdann, sobald die Wölbung zwischen zwei Widerlagern nicht überspannt, sondern in zwei Punkten anschließt, so daß in dem Gipfel eine gerade Linie bleibt und vier vertiefte Kanten entstehen. Wenn dagegen ein solches Walmgewölbe oben durch eine gerade Linie (Spiegel des Gewölbes genannt) geschlossen wird, so heißt es dann ein Spiegelgewölbe.

Muliphein, γ Canis maj. (Astrogn.), ein Fixstern 4. Größe am Ohre des großen Hundes. Nach Piazzi betrug für das Jahr 1800 die mittlere gerade Aufsteigung 103° 40′ 36″,3 mit 40″,69 jährlicher Präcession, und die mittlere Abweichung — 15° 20′ 51″,0 mit + 4″,74 jährlicher Präcession.

Multiplication oder **Repetition der Winkelmessung**, nennt man die in der Astronomie und Geodäsie öfter nach einander vorgenommene Messung eines und desselben Vertical- oder Horizontalwinkels mittels des Multiplicationskreises (s. d.) und Repetitionstheodoliten (s. d.), um diesen Winkel unabhängig von den Theilungsfehlern des Instruments zu finden. Es können nämlich durch eine hinreichende Anzahl von Repetitionen die, aus den bei dem Ablesen der Nonien begangenen Fehlern entspringenden, Fehler in den Resultaten für die Größe der zu messenden Winkel bis zu jedem beliebigen Grade der Kleinheit herunter gebracht werden. Um dies deutlich zu zeigen, seien μ_1, μ_2, μ_3, μ_4 die bei den Ablösungen a_1, a_2, a_3, a_4 und μ'_1, μ'_2, μ'_3, μ'_4, die bei den Ablesungen a'_1, a'_2, a'_3, a'_4 begangenen Fehler, so daß $a_1 + \mu_1$, $a_2 + \mu_2$, $a_3 + \mu_3$, $a_4 + \mu_4$ und $a'_1 + \mu'_1$, $a'_2 + \mu'_2$, $a'_3 + \mu'_3$, $a'_4 + \mu'_4$ die entsprechenden wahren Ablesungen sind. Bezeichnet dann x_1 die wahre Größe des zu messenden Winkels, so ist nach dem Obigen $x_1 =$

$$\frac{(a'_1+\mu'_1+a'_2+\mu'_2+a'_3+\mu'_3+a'_4+\mu'_4)-(a_1+\mu_1+a_2+\mu_2+a_3+\mu_3+a_4+\mu_4)}{4n}$$

$$+\ \frac{1}{n}(k_1 + k_2 + k_3 + k_4) \cdot 90^\circ$$

oder

$$x_1 = \frac{(a'_1+a'_2+a'_3+a'_4)-(a_1+a_2+a_3+a_4)}{4n} + \frac{(k_1+k_2+k_3+k_4).90^\circ}{n}$$

$$+ \frac{(\mu'_1+\mu'_2+\mu'_3+\mu'_4)-(\mu_1+\mu_2+\mu_3+\mu_4)}{4n},$$

(wo k_1, k_2, k_3, k_4 hinsichtlich ihrer Bedeutung weiter unten erklärt sind),
und folglich nach dem Obigen

$$x_1 = x + \frac{(\mu'_1+\mu'_2+\mu'_3+\mu'_4)-(\mu_1+\mu_2+\mu_3+\mu_4)}{4n},$$

so daß also

$$\frac{(\mu'_1+\mu'_2+\mu'_3+\mu'_4)-(\mu_1+\mu_2+\mu_3+\mu_4)}{4n}$$

der Fehler ist, mit welchem die Bestimmung x des zu messenden Winkels behaftet ist; daß man aber die absolute Größe dieses Fehlers beliebig klein machen kann, wenn man nur n groß genug nimmt, d. h. eine hinreichend große Anzahl von Repetitionen des zu messenden Winkels ausführt, liegt deutlich vor Augen. — Wie mit dem Multiplicationskreise und Repetitionstheodoliten ein Winkel selbst mittels Repetition gemessen wird, lehren die praktische Astronomie und praktische Geodäsie, wie z. B. die Werke von Jahn und Grunert. Hier wollen wir zuerst zeigen, wie man im Allgemeinen bei einem zu bestimmenden Horizontalwinkel verfährt. Angenommen also, daß man nach nmaliger Einstellung der optischen Axe des Hauptfernrohrs auf den Punkt B_1 die Operation abzubrechen Willens oder genöthigt sei, so wird nach der letzten Einstellung des Fernrohrs auf den Punkt B_1 wieder der Stand aller vier Nonien mit Hülfe der Mikroskope abgelesen. Die Resultate der ersten Ablesung der vier Nonien seien a_1, a_2, a_3, a_4; die Resultate der zweiten Ablesung seien a'_1, a'_2, a'_3, a'_4. Hat nun zwischen der ersten und zweiten Ablesung der Nonius I, II, III, IV den Nullpunkt des Limbus oder 360° respective k_1, k_2, k_3, k_4 Mal überschritten, welches man sich bei der ganzen Operation wohl anzumerken hat, so ist, wenn wir der Kürze wegen den zu messenden Winkel x setzen, offenbar

$$nx = k_1.360^\circ + a'_1 - a_1,\quad nx = k_2.360^\circ + a'_2 - a_2,$$
$$nx = k_3.360^\circ + a'_3 - a_3,\quad nx = k_4.360^\circ + a'_4 - a_4,$$

und folglich

$$x = \frac{k_1.360^\circ + a'_1 - a_1}{n},\quad x = \frac{k_2.360^\circ + a'_2 - a_2}{n},$$

$$x = \frac{k_3.360^\circ + a'_3 - a_3}{n},$$

$$x = \frac{k_4.360^\circ + a'_4 - a_4}{n},$$

also, wenn man zwischen diesen vier Werthen von x auf bekannte Weise das arithmetische Mittel nimmt:

$$x = \frac{(a'_1+a'_2+a'_3+a'_4)-(a_1+a_2+a_3+a_4)}{4n}$$

$$+ \frac{(k_1+k_2+k_3+k_4).90^\circ}{n}.$$

Gewöhnlich (wenigstens geschieht dies z. B. instructionsmäßig bei den Messungen des preußischen Generalstabes) liest man die Nonien nach jeder fünfmaligen Repetition ab, berechnet die Größe des zu messenden Winkels, und setzt die Repetition überhaupt so lange fort, bis man, wie man sich auszudrücken pflegt, zur stehenden Secunde kommt, d. h. bis die, nach jeder fünfmaligen Repetition für die Größe des zu messenden Winkels erhaltenen, Resultate sich in den ganzen Secunden nicht mehr von einander unterscheiden. Je genauer der Limbus getheilt ist, desto geringer wird im Allgemeinen die hierzu erforderliche Anzahl von Repetitionen sein. Weil nun aber die jetzigen Theodoliten und namentlich die astronomischen Instrumente einer sehr vollkommenen Theilung sich zu erfreuen haben, so ist man jetzt, namentlich in der beobachtenden Astronomie, mit Recht von der Repetition der Winkelmessung ziemlich wieder zurückgekommen auf die einfache Winkelmessung, da man heut zu Tage andere geeignetere Mittel kennt, den nur noch geringen Einfluß von etwa vorhandenen Theilungsfehlern der astronomischen Instrumente auf die Resultate zu ermitteln und unschädlich zu machen. Um jedoch zweitens die Besitzer von Multiplicationskreisen in den Stand setzen zu können, die bei diesen Instrumenten erforderliche Repetition eines gemessenen Vertical- oder Höhenwinkels auf die bequemste und zuverlässigste Weise anzustellen, verweisen wir diese Besitzer auf Jahn's Prakt. Astron. Berl. 1834. I. §. 144. u. §. 145, wo zugleich gezeigt wird, wie sich auch der Collimationsfehler scharf bestimmen läßt. — Außerdem vergl. man noch den Art. Multiplicationskreis.

Multiplicationskreis, Repetitionskreis (Astron.), ist die erste Art der zu Höhenbestimmungen der Gestirne dienenden Instrumente der neuern Astronomen (s. Kreise). Man nennt den M. auch Repetitionskreis, der vor Reichenbach wohl von Troughton am vollendetsten construirt worden ist. Reichenbach hat dann diesen Kreis noch zweckmäßiger angefertigt, weshalb wir seine Construction hier wählen und beschreiben wollen. Das Instrument besteht aus zwei concentrischen Verticalkreisen, die sich um ihre horizontale Axe, und zwar einer innerhalb des andern, drehen lassen. Die horizontale Axe ist an einer verticalen Säule befestigt. Eine Libelle wird, gegen die Axe senkrecht, hinter dem, dem Gesichte zugewandten Theil angehängt, welche gelegentlich auch an eine lange cylindrische Stange, die sich, mit der Ebene des innern Kreises parallel laufend, ausstreckt, angehängt werden kann. Der 39 Zoll große Durchmesser des äußern Kreises mit der von 5 zu 5 Minuten gehenden Theilung wird durch 8 Radien mit einem concentrischen starken Cylinder verbunden, an welchem die röhrenförmige Horizontalaxe des gedachten Kreises befestigt ist. So eingerichtet ist der, oft auch Vernierkreis genannte, innere Kreis mit vier gleichweit von einander abstehenden Nonien und mit dem Fernrohre. Dieses und beide Kreise nun haben ihre, eine durch die andere in dichter Berührung gehende, Bewegungsaxen. Ueberhaupt besteht die wesentliche Einrichtung der beiden Kreise darin, daß, sobald sie durch besondere Stellschrauben mit einander verbunden sind, beide Kreise zugleich, und sobald diese Verbindung

gelöst und jetzt nur der äußere Kreis mittels der ihm zugehörigen Stellschraube an die verticale Axe festgeschraubt ist, dann der innere Kreis allein um die gemeinschaftliche Axe beider, und zwar in einer senkrechten Ebene, herumgedreht werden kann. — Das Fernrohr, dessen Länge den Durchmesser des äußern Kreises übersteigt, ist nur an dem einen Ende des Durchmessers des Vernierkreises befestigt, wovon man die Ursache weiter unten erfahren wird. Der von 5 zu 5 Minuten getheilte Horizontalkreis mit 2 Nonien dient zur Messung der Azimuthe, ist jedoch um den vierten Theil etwa kleiner als der eingetheilte Verticalkreis. Statt der Nonien wandte man später allgemein die mikrometrischen Mikroskope mit einer Scale an, welche genaue Unterabtheilungen von 5 zu 5 Minuten zuläßt. Aus der concentrischen Lage der in einander steckenden drei Axen, welche nämlich den äußern und innern Kreis, so wie das Fernrohr resp. tragen, erhellt leicht, daß aus einer solchen concentrischen Lage leicht ein Fehler entstehen kann, der sich durch die Anwendung von gewöhnlichen Vorsichtsmaßregeln allein nicht leicht entfernen läßt. Denn Elasticität der einzelnen aus Metall bestehenden Theile und die Excentricität der Bewegungen werden Abweichungen von der wahren Verticalfläche erzeugen, die eine Beobachtung gänzlich unbrauchbar machen können. Deswegen hat man Gegengewichte angebracht. An dem obern Ende der Verticalsäule nämlich umgeben deren Oberfläche zwei Ringe, welche durch zwei starke, in das große Rohr geschraubte, stählerne Nadeln mit beschlagenen Köpfen am Herabgleiten gehindert werden, und um welche die horizontal liegenden doppelten Hebel sich drehen müssen, sobald sie überladen würden. So aber trägt jeder Hebel nur eine angemessene, beinahe am Ende des Hebels befindliche, im Zustande des Gleichgewichts angeschraubte Last. Jedes innere Ende dieser Hebel aber trägt eine in einen Ring sich endigende herabgehende Stange, der Ring selbst hat zwei Rollen, welche die kurzen, an die äußern Enden der Horizontalaxen des Kreises und Fernrohrs angebrachten, Cylinder umfassen und die Haupttheile ihrer Gewichte erheben, ohne daß ihre Kreisbewegungen gehindert würden. Es muß daher auch das Ocularende des Fernrohrs an dem Vernierkreise befestigt sein. Ferner hat der durch den obern Hebel getragene Verticalstab der Aufhängung einen, den Nonien gegenüber stehenden, Ring mit der gewöhnlichen Vernierloupe. Eine zweite Libelle wird alsdann an die Axe des Fernrohrs gehängt, sobald diese in eine gewisse Lage gebracht wird. — Ehe mit diesem Instrument beobachtet werden kann, muß es in allen seinen Theilen genau berichtigt worden sein. Zuerst muß die lange Verticalaxe, wie man sie auch drehen mag, stets senkrecht stehen bleiben, was am bequemsten durch die Libelle, die an der Rückseite der Verticalröhre, welche die Axe bildet, befestigt ist, geschehen kann. Alsdann ist die Verticalstellung derjenigen Ebene, welche durch die Theilungsfläche des äußern Kreises geht, mittels einer zweiten Libelle vorzunehmen, die man an der Axe des Fernrohrs durch eine Oeffnung in der Röhrenaxe des Vernierkreises anbringt. Endlich hat man zu untersuchen, ob die optische Axe des Fernrohrs mit der Ebene des Kreises, an welchem das Fern-

rohr befestigt ist, parallel liegt oder nicht. Die erwähnte Neigung der Gesichtslinie gegen die Kreisebene ist ein Fehler, der stets in einerlei Sinne wirkt, weshalb er besonders so viel als möglich vermieden werden muß. Auch zu große Zenithabstände sind zu vermeiden, und man muß stets in der Nähe des Fadendurchschnitts, in beiderlei Lage des Kreises, fortwährend an derselben natürlichen Stelle des Horizontalfadens observiren, weil sonst die vielleicht noch stattfindende, wenn auch nur ganz unbedeutende, Neigung des Horizontalfadens einen schädlichen Einfluß auf die Beobachtung äußern würde. — Der Gebrauch des M. überhaupt besteht in Messungen von Zenithdistanzen mittels des Princips der Multiplication (s. d.). — Eine besondere Anwendung des M. ist die zur genauen Bestimmung der Zeit, in Ermangelung eines Mittagsfernrohrs, correspondirender Sonnenhöhen oder Sternverschwindungen, wie Littrow gezeigt hat. Wie die mit einem M. angestellten Beobachtungen zu berechnen sind, so wie über die Beobachtungsweise selbst, welche bei diesem Instrumente anzuwenden ist, kann man einen trefflichen Aufsatz von Littrow in Gehl. Phys. Wört. n. A. VI. 3. Abthlg. S. 2466—2470 nachlesen. Unbestreitbar haben die, besonders von Reichenbach so vollkommen construirten, M. die ganze astronomische Beobachtungskunst auf eine, vor der Erfindung dieser Instrumente kaum für möglich gehaltene, hohe Stufe der Vollendung gebracht. Denn das von Tobias Mayer zuerst aufgestellte Princip des Multiplicirens (Repetirens), welches der Construction dieser Instrumente zum Grunde liegt, war zu seiner Zeit um so schätzbarer, als alle Beobachtungen mehr oder minder Fehlern unterworfen sind, die theils von uns selbst, theils von den Beobachtungswerkzeugen herrühren. Es wurden nämlich durch die dem M. eigene Art, dasselbe Gestirn in zwei einander gerade entgegengesetzten Lagen des Instruments zu beobachten, manche Fehler, die bei andern frühern Beobachtungswerkzeugen schwer zu entdecken und noch schwerer zu verbessern waren, völlig unschädlich gemacht. — Allein leider haben gerade diese M. in den neuern Zeiten zu manchen Streitigkeiten unter den Astronomen Veranlassung gegeben, weil namentlich die mit solchen Instrumenten angestellten, unter sich übrigens sehr gut harmonirenden, Beobachtungen doch mit denen anderer eben so vortrefflicher Instrumente nicht gut in Uebereinstimmung gebracht werden konnten. So gaben, um nur ein Beispiel anzuführen, die meisten Kreise die Polhöhe aus Sonnenbeobachtungen um 4 bis 5 Secunden kleiner, als aus Circumpolarsternen, und die Schiefe der Ekliptik im Sommer größer als im Winter. — Ohne uns nun aber mit der Aufsuchung der Ursachen, welche alle diese Anomalien hervorbringen können, näher zu befassen, mag hier deshalb auf einen Aufsatz in den ersten Blättern der Astronomischen Nachrichten von Schumacher, so wie auf die Ansicht eines der größten englischen Künstler (in dem 1. Theile der Memoiren der astronomischen Gesellschaft in London) verwiesen und nur noch erwähnt werden, daß man in der neuesten Zeit wieder zu den feststehenden Kreisen, von deren Verfertigung und Gebrauch man in England fast niemals abgegangen, zurückgekehrt ist. Man vergl. deshalb den Art. Kreise, einfache. Wir haben

es daher auch für überflüssig gehalten, eine Abbildung des M. zu geben, weil die obige Beschreibung, verbunden mit eigener Anschauung eines solchen Instruments, schon hinreichend sein wird, dasselbe seiner Construction nach genau kennen zu lernen. Wie die nichtmultiplicirenden Kreise zu behandeln, wie Beobachtungen mit diesen Instrumenten anzustellen und die Resultate zu berechnen sind, lehrt auf eine einfache und deutliche Weise Littrow in Gehl. Phys. Wört. n. A. VI. 3. Abthlg. S. 2471—2476.

Multiplicationstheodolit (Geod. u. Astron.), s. Theodolit.

Mund, Mündung (Artill.), nennt man die vordere Oeffnung eines Geschützes, durch die dasselbe geladen wird, und aus welcher nach dem Abfeuern die Kugel herausfliegt.

Munition, s. Ernstfeuer. 1.

Munitionswagen, sind die Wagen zur Fortschaffung der Munition. Ihre Construction ist verschieden, doch jederzeit nach den Grundsätzen der Fuhrwesentheorie. Siehe die unter Feldartilleriesysteme angegebenen Werke. 1.

Munychion (Chronol.), war bei den alten Griechen der 10. Monat, welcher ungefähr in die Zeit unsers Monats April fiel.

Muphrid, η Bootis (Astrogn.), ein Firstern 3. Größe am westlichen Fuße des Bootes. Für das Jahr 1800 war nach Piazzi für diesen Stern die mittlere Rectascension 206° 17′ 22″,5 mit 42″,91 jährlicher Präcession, und die mittlere Declination + 19° 24′ 22″,0 mit — 17″,99 jährl. Präc. und 0″,33 jährl. eigener Bewegung.

Murdoch's Kegelprojection (mathem. Geogr.), s. Projectionen.

Musikalische Zeichen, hießen bei den Sterndeutern der Stier, die Zwillinge, Waage und der Schütze.

Muskete, vor der Anwendung der Flinte das, im Kriege gebräuchlich gewesene, kleinste Geschütz, s. Feuergewehr und Büchsensysteme.

Mustachio (Metrol.), ein ehemals in Venedig gebräuchlich gewesenes Weinmaß; 76 M. betrugen 1 Amfora.

Muth (Metrol.), ist ein Hohlmaß theils für trockene, theils für flüssige Dinge; man s. deshalb die Artt. Oestreichische Maße und Schweizer Maße.

Mutsje (Metrol.), ein altes Amsterdamer Flüssigkeitsmaß; 8 M. = 1 Minale.

Myriagramm (Metrol.), s. Französische Gewichte.

Myriameter (Metrol.), s. Französische Maße.

Myriare (Metrol.), ist ein französisches Feldmaß, das 10000 Aren enthält. Man vgl. Französische Maße.

N.

N (Arithm.), dient als Zahlzeichen im Lateinischen, wo N = 900 und $\overline{N}$ = 900000 bedeutet; im Griechischen ist ν́ = 50 und ͵ν = 50000; im Hebräischen bezeichnet נ 50 und נ̈ 50000.

Nabe (Maschin.), nennt man den aus dem Ganzen verfertigten Hohlcylinder in der Mitte der Räder. In der N., welche wegen der Dauerhaftigkeit am besten von Eichenholz, bei Dampfwagen von Eisen, verfertigt wird, befinden sich die Speichen; mit der N. steckt man die Räder an die Axen.

Nabonassarische Aere (Chronol.), deren sich Ptolemäus in seinem Almagest bedient, beginnt mit der Gründung Babylons unter Nabonassar den 5. Nov. des Jahres 747 v. Chr. Geb.; für die N. A. hat man also (s. Aere) $x = C + 747$.

Nabonassarisches Jahr (Chronol.), dessen Anfang (erstes Jahr) auf den 26. Febr. (Jul. Kal.) fiel und dessen Monate im Art. Mohrenjahr (s. d.) angeführt sind, ging aller 4 Jahre um 1 Tag gegen das Julianische Jahr zurück, und durchwandert also letzteres in 1461 Jahren.

Nach der Schnur richten, heißt bei den Baugewerken einzelne Bestandtheile eines Zimmerbaues loth- oder waagerecht, oder nach sonst roth vorgezeichneter Richtung stellen oder legen.

Nachschroter, ist der große Löffelbohrer, welchen die Zimmerleute gebrauchen.

Nacht (Astron. u. mathem. Geogr.), nennt man den bald längern bald kürzern Zeitraum, während dessen die Sonne unter dem Horizonte eines bestimmten Ortes verweilt, also die Zeit vom Untergange bis zum Aufgange der Sonne. Unter physischer N. versteht man aber die wirkliche Finsterniß, welche hinsichtlich ihrer Dauer und Beschaffenheit noch überdies von der Strahlenbrechung und Dämmerung vorzüglich abhängt. — Man vergl. den Art. Tagebogen. — Dagegen versteht man unter N. im bürgerlichen Leben der meisten europäischen Staaten die Zeit von Abends 10 Uhr bis früh Morgens, da es hell zu werden anfängt.

Nachtbogen (Astron.), s. Tagebogen.

Nachtbüchse (Artill.), ein, wie der Basilisk, veraltetes Geschütz, mit welchem man 70- bis 75pfündige Eisenkugeln abschoß.

Nachtfernrohr (Dioptr.), s. v. a. Kometensucher (s. d.).

Nachtgleichen, Nachtgleichenpunkte (Astron.), s. Aequinoctien.

Nachtigall (Artill.), ein veraltetes Geschütz, mit welchem 50 Pfund schwere Kugeln abgeschossen wurden.

Nachtmikroskop (Dioptr.), ist eine andere, nicht sehr gewöhnliche, Benennung für die in der Laterna magica (s. d.) befindliche Doppel-Converlinse.

Nachtplanet (Astrol.), s. Conditionarius.

Nachtuhr (Gnomon.), s. v. a. Sternuhr (s. d.).

Nachtweiser, Nocturnilabium (Naut.), ein Apparat, dessen sich sonst der Schiffer bediente, um wie viel zu irgend einer Zeit des Nachts der Polarstern tiefer oder höher als der Pol steht, um hieraus die geographische Breite des Schiffes herzuleiten.

Nadir, Fußpunkt (Astron. u. mathem. Geogr.), ist derjenige Punkt, welcher durch die, unterwärts bis an die unsichtbare Hälfte der Himmelskugel verlängerte, senkrechte Richtung an der letztern getroffen wird, folglich dem Zenith (s. d.) entgegengesetzt ist und den untern Pol des Horizonts bildet. Ist φ die Polhöhe eines Beobachtungsortes, ψ dessen Aequatorhöhe, so steht das N. vom Aequator um $2\psi + \varphi$, vom Nordpole um $2\varphi + \psi$ ab.

Nadir der Sonne, nannten die alten Astronomen den Mittelpunkt des Erdschattens bei einer Mondfinsterniß.

Nächtliche Zeichen (Astrol.), sind: ♉, ♋, ♍, ♏, ♑ und ♓.

Nahase (Chronol.), s. Mohrenjahr.

Naos, ζ Argonis (Astrogn.), ein Fixstern 6. Größe am Tauwerke des südlichen Sternbildes Schiff, in ungefähr 129° gerader Aufsteigung und 28° südlicher Abweichung.

Naschira I., γ Capric. (Astrogn.), s. v. a. Deneb Algedi (s. d.).

Naschira II., δ Capric. (Astrogn.), ein Fixstern 4. Größe am Schwanze des Steinbocks. Nach Piazzi war für das Jahr 1800 dessen mittlere Rectascension 323° 59′ 46″,5 mit 49″,65 jährlicher Präcession und seine mittlere Declination — 17° 1′ 36″,2 mit + 16″,23 jährlicher Präcession.

Nassauische Gewichte (Metrol.). Als Gewicht im Allgemeinen bedient man sich des Zollgewichtes (s. d.) der deutschen Zollvereinsstaaten. Das Handelsgewicht ist der Centner (= 9794,3 holl. As) à 106 Pfund à 32 Loth; die Mark Münzgewicht hält 4912 holl. As oder 233,855 Gramme. — Als Medicinalgewicht gebraucht man das alte Nürnberger Apothekergewicht.

Nassauische Maße (Metrol.). Das Längenmaß ist der Fuß (= 221,648 Pariser Linien) à 10 Zoll à 10 Linien; 1 Ruthe = 10 Fuß. Als Flächenmaß dient der Morgen (= 100 □Ruthen) à 100 □Fuß. Das Maß für Bau-, Werk- und Brennholz ist die Klafter = 4 Fuß l., 4 F. hoch und 9 F. weit oder = 6 F. l., 4 F. hoch und 6 F. weit, enthält mithin 144 Cubikfuß. In Wiesbaden gilt der Werkschuh (= 287,5 Millim.) à 12 Zoll, die Elle (= 555,5 Millim.). Das Hohlmaß ist der Malter (= 109,06 Liter) à 16 Kumpf à 4 Gescheid; für Flüssigkeiten wendet man das Altmaß für Bier, Milch u. s. w., das Jungmaß für Wein, Branntwein, Essig u. s. w. an; die Ohm à 80 Maß à 4 Schoppen. In Braubach hat der Malter 8 Simmer à 4 Sechter à 4 Müntel; und zwar ist der Malter Korn = 216,45 Liter und 1 Malter Hafer = 266,4 Liter.

In Limburg endlich gilt der Malter (= 198,917 Liter) à 12 Simmer à 8 Gescheid.

Nath, β Tauri (Astrogn.), ein Fixstern 2. Größe am nördlichen Horn des Stieres im Thierkreise, einer der 47 Bessel'schen Fundamentalsterne, dessen mittlere Rectascension für das Jahr 1846 5^h 16′ 33″,647 mit + 3″,7876 jährlicher Aenderung, und dessen mittlere Declination + 28° 28′ 15″,09 mit + 3″,572 jährl. Aend. beträgt.

Nativität (Astrol.), ist der astrologische Einfluß, welchen, nach astrologischer Lehre, der Stand der Planeten zur Zeit der Geburt eines Kindes auf dasselbe und sein künftiges Leben hat. Diese vermeintliche Wissenschaft, in besonderer Anwendung auf einzelne Individuen, wurde als Nativitätstellen bezeichnet. Die Grundlage dafür ist das am einfachsten nach folgender Figur gezeichnete Horoskop. In einem Quadrat wird ein zweites eingezeichnet, dessen Winkel an die Mitte der Seiten des erstern stoßen, und in diesem in gleicher Art ein drittes Quadrat, dessen Seiten denen des äußern parallel laufen. Aus den Winkeln des großen Quadrats werden nun Diagonalen gezogen, die aber in den Stellen, wo das innerste Quadrat das mittlere berührt, unterbrochen sind, so daß das innerste Quadrat leer bleibt, und welches zur Eintragung des Jahrs, des Tags, der Stunde und auch wohl selbst der Minute der Geburt bestimmt ist. Die Räume zwischen dem innern und mittlern und zwischen diesem und dem äußern Quadrate sind nun nach obigem Verfahren in 12 gleiche und ähnliche Dreiecke getheilt, von denen jeder der 4 Seiten des äußern Quadrats 3 zufallen. Man hat noch eine andere Methode gehabt; s. den Art. Häuser.

Nativitätstellen (Astrol.), s. Nativität und Häuser.

Natter (Artill.), ein altes Geschütz von 12 Pfund Caliber. 1.

Natürliche Abdachung, ist eine von der Natur schon gebildete geneigte Erdfläche; s. Abdachung und Brustwehr.

Natürliches Gefälle (Wasserbauk.), ist der von der Natur einem fließenden Gewässer gegebene Fall. Wegen des künstlichen Gefälles s. Gefälle.

Nautik, Navigationskunde, oder **Schifffahrtskunde,** auch **Histiodromie,** ist die Wissenschaft, welche lehrt, wie ein Schiff auf dem Meere mittels Seecharten, Magnetnadel, Compasses, Logs, Beobachtung der Winde, Führung der Segel und Ruder, astronomischer Beobachtungen und Berechnungen, mittels Chronometer u. s. w. auf einem der gewöhnlichen ordentlichen Wege sicher und möglichst schnell zu führen sei, wie auch seine geographische Position in jedem Augenblicke der Fahrt zuverlässig genug bestimmt werden könne. Die N. erfordert als Vorstudien Mathematik, mathematische und physische Geographie, die mechanischen und physikalischen Wissenschaften; die technischen Zweige sind Schiffsbaukunst (s. d.), Steuermannskunst, politische und Handelsgeographie u. s. w. — Man s. Handbuch d. gemeinnützigsten Kenntn. v. d. Schifffahrt u. v. Seewesen u. s. w., Berl. 1816; Ldf. H m. **Tobiesen,** Lehrb. der

Schifffahrtskunde in e. systemat. geordn. Samml. zweckm. gewählter prakt. Beisp. und Aufgg. aus d. Navig. u. s. w., Berlin 1820; vor allem aber C. Rümker's Handb. d. Schifffahrtskunde mit e. Samml. v. Seemannstafeln u. s. w. 4. Aufl., Hamb. 1844.

Nautiker, ist diejenige Person, welche die Nautik (s. d.) nicht blos vollkommen studirt hat, sondern auch dieselbe praktisch zu betreiben versteht.

Navigationskunde, s. v. a. Nautik (s. d.).

Neapolitanische Gewichte und Maße (Metrol.), s. Italienische Gewichte und Maße C).

Nebelflecke und Nebelsterne (Astron.), nennt man die Gegenstände des Himmels, die man bei genauer Betrachtung des letztern theils schon mit bloßem Auge, theils und noch mehr mit dem Fernrohre wie Wölkchen von verschiedener Lichtstärke wahrnimmt, theils mit, theils ohne einzelne Sterne. — Wir müssen hinsichtlich ausführlicher Belehrung über diesen interessanten Gegenstand auf astronomische Werke verweisen, wie z. B. auf „Herschel's sämmtliche Schriften", 1. Bd. (deutsche Ausg., Dresd. u. Leipz. 1826); Gehl. Phys. Wört. n. Ausg. VII. 1. Abthlg. Art. Nebelflecke u. X. 2. Abthlg. S. 1399 E.

Nebenflanken (Fortif.), heißen diejenigen Theile der Courtine, die außerhalb der durch sie durchgehenden Defenslinie liegen. Man findet sie bei langen Polygonen mit kleinen Bastionen, die meistens aus der vorvaubanschen Periode datiren. Sie vermehren die Bestreichung der nebenliegenden Face durch schräges Feuer — daher der Name — haben aber viele Nachtheile, so daß sie seit Vauban nicht mehr angewendet werden. 1.

Nebengegenden (Naut. u. mathem. Geogr.), heißen die vier, zwischen den Haupthimmelsgegenden gelegenen, Himmelsgegenden, dann überhaupt die zwischen den Himmelsgegenden (s. d.) derselben Classe mitten inne befindlichen Himmelsgegenden.

Nebenlicht des Mondes (Astron.), s. v. a. aschgraues Licht des Mondes; s. den Art. Mond.

Nebenpfeiler (Archit.), sind die Mauern (Parastatae), welche zu beiden Seiten der Pfeiler oder Säulen hervorgehen. Auf diesen N., welche gewöhnlich halb so breit als die Pfeiler oder Säulen selbst gemauert werden, ruhen die Bogen einer Arkade (s. d.).

Nebenplaneten oder **Monde der Planeten** (Astron.), auch Satelliten oder Trabanten genannt, sind diejenigen zu unserm Sonnensysteme gehörenden Weltkörper, welche nicht wie die Hauptplaneten direct um die Sonne, sondern um ihre Hauptplaneten und mit ihnen zugleich um die Sonne laufen, von der sie ebenfalls Licht und Wärme erhalten. Ihre Bahnen um ihre Hauptplaneten sind Ellipsen, in deren einem Brennpunkte der Hauptplanet steht. Es ist mithin die Bewegung der N. um ihre Hauptplaneten ebenfalls den Kepler'schen Gesetzen (s. d.), wie die Bewegung der Hauptplaneten um die Sonne, unterworfen. — Welche Hauptplaneten N. und wie

viele derselben haben, ist im Art. Monde der Planeten angegeben; die Elemente der Bahnen und sonstige Bestimmungen aber sind in den Artt. Mond, Jupitersmonde, Saturnsmonde und Uranusmonde anzutreffen.

Nebenpunkt, Accidentalpunkt, nennt man in der Geodäsie jeden Standpunkt, welcher keinen Hauptpunkt (Hauptstation) abgiebt. — In der mathematischen Geographie versteht man unter N. die Punkte des Horizonts, welche die Nebengegenden (s. d.) bestimmen.

Nebentöne (Akust.), entstehen leicht neben einem Hauptone, sobald entweder die bewirkten Schwingungen andere Körper in Bewegung setzen, die unter den obwaltenden Verhältnissen zu denjenigen Schwingungen geneigt sind, deren Zahlen zu denen der Hauptschwingungen in einfachen Verhältnissen, z. B. der Quinte oder Octave, stehen, oder sobald die tönenden Körper selbst durch den empfangenen Impuls außer den Hauptabtheilungen noch in gewisse Unterabtheilungen, die gleichfalls den genannten Tönen zugehören, eingetheilt und gleichzeitig in wahrnehmbare Schwingungen gebracht werden.

Nebenuhren (Gnomon.), heißen alle diejenigen Sonnenuhren, welche weder Horizontal-, noch Aequatoreal-, noch Mittagssonnenuhren sind, welche drei letzten Arten Hauptsonnenuhren genannt werden.

Nebenwohner (mathem. Geogr.), s. v. a. Perioeci (s. d.).

Neigung der Bahn oder **Inclination** (Astron.), ist der Flächenwinkel, welchen die Ebene einer Planeten- oder Kometenbahn mit der Ebene der Ekliptik bildet, und gehört zu den Bestimmungsstücken der Bahn oder zu den sogenannten Elementen (s. d.). Bei den Nebenplaneten versteht man unter N. d. B. die Flächenwinkel, welche die Ebenen der Bahnen dieser Nebenplaneten mit den Ebenen ihrer Hauptplaneten bilden. Wie viel die N. d. B. bei jedem Haupt- und Nebenplaneten beträgt, wird in den Artt. Merkur, Venus u. s. w., Mond, Jupitersmonde u. s. w. angegeben. Die größte heliocentrische nördliche oder südliche Breite eines Planeten (oder Kometen) ist offenbar gleich der N. d. B. desselben, aber diese Breite kann, da wir uns nicht im Mittelpunkte der Sonne befinden, nicht beobachtet, sondern muß auf indirectem Wege, d. h. durch Rechnung bestimmt werden. — Man s. hierüber die verschiedenen Lehrbücher der Astronomie, z. B. J. J. Littrow's theoret. und prakt. Astron. 2 Thle., Wien 1821.

Neigung der Magnetnadel oder **Inclination.** Wird eine im Schwerpunkte unterstützte unmagnetische Nadel abgenommen, magnetisirt, und alsdann auf den Stift wieder gelegt, so ist sie fast überall nicht mehr in horizontaler Lage, sondern neigt in der nördlichen Hemisphäre der Erde den Nordpol, in der südlichen den Südpol herabwärts, welche Abweichung der Nadel von der horizontalen Lage die N. d. M. oder Inclination genannt wird. Sie ist gleich dem Winkel, den die Richtung der geneigten Nadel mit der Ebene des Horizonts bildet. Dieser Winkel heißt der Inclinationswinkel

und die Nadel Inclinations= oder Neigungsnadel. Ein Apparat, durch den man die N. d. M. bestimmen kann, heißt ein Inclinatorium (s. d.), dessen Erfinder Robert Normann ist. Neigungscompasse zur See construirten verschiedentlich Lacaille, Michell, Hansteen, Barlow, Gambey u. s. w. (s. Gehl. Phys. Wört. n. A. VI. 2. Abthlg. S. 983—989), aber der Gebrauch wird durch die Schwankungen der Schiffe nicht wenig erschwert, welchen Uebelstand Ermann (s. Bericht üb. s. magn. Beobb. im russ. Asien, Berghaus, Annal. d. Erd= und Völkerk. II. 5. Hft. 1830) durch eine besondere Aufhängungsart ziemlich beseitigt hat. — Was die Inclinatorien betrifft, die auf dem Continente zu sehr genauen Bestimmungen der magnetischen Neigung angewandt werden sollen, so haben Gauß und Weber Apparate angegeben, mittels welcher man aus verhältnißmäßiger Ferne durch ein Fernrohr die Declination und Inclination zugleich sicher beobachten kann. Es würde hier eine Beschreibung des Gauß=Weber'schen Apparates, der ohnedem eigentlich in den Bereich der physikalischen Instrumente gehört, zu vielen Raum wegnehmen, daher wir es am geeignetsten halten, unsern Lesern die unmittelbare Anschauung eines solchen Instruments anzuempfehlen. Eine Anzahl von diesen berühmten Gelehrten berechneter Resultate der Neigung an verschiedenen Orten der Erdoberfläche findet sich in der am Ende des Art. Abweichung der Magnetnadel mitgetheilten Tabelle. Gauß und Weber haben auch neuere Berechnungsmethoden in ihren desfallsigen bekannten Schriften angegeben; die frühern Berechnungsmethoden von Kupfer (Poggendorff's Annal. XXIII. 466) und Peter Rieß (Poggendorff's Annal. XXIV. 193) sind ebenfalls beachtenswerth. Ist w das Azimuth, in dessen Ebene die Neigungsnadel sich befindet, i die beobachtete Neigung, so hat man die wahre Neigung I mittels der Gleichung $\cot I = \frac{\cot i}{\cos w}$. Beobachtet man jedoch so, daß die Azimuthe sich immer um das gleiche Intervall $\frac{360^\circ}{n}$ ändern, so ist die Reduction auf den Meridian viel einfacher, ohne daß man das wahre magnetische Azimuth w zu kennen braucht. Es ist nämlich alsdann:

$$\cot^2 I = \frac{2}{n}(\cot^2 i + \cot^2 i_1 + \cot^2 i_2 + \cot^2 i_3 + \ldots).$$

Um nach dieser Methode zu beobachten, setze man das Instrument in irgend einer Richtung fest und beobachte die zugehörige Neigung i, drehe dann dasselbe um eine bestimmte Anzahl Grade (18 oder 20) zur Rechten und beobachte die Neigung i; eben dieses in der folgenden um 30° weiter zur Rechten liegenden Stellung. Man erhält auf diese Weise mit dem Intervall von 30° zwölf Beobachtungen, unter welchen je zwei diametral einander entgegenstehende sich befinden. Aus diesen wird das Mittel genommen, so daß ihre Zahl auf sechs zu stehen kommt.

Neigungs= oder Inclinationsnadel, s. Neigung der Magnetnadel.

Neigungscompaß, s. Neigung der Magnetnadel.

Neigung des einfallenden Strahls (Dioptr.), s. v. a. Einfallswinkel (s. d.); wird auch öfters Neigungswinkel genannt.

Neigung des zurückfahrenden Strahls (Katoptr.), ist der Winkel, den der reflectirte Strahl mit dem Neigungsperpendikel (s. d.) macht.

Neigungslinien, isoklinische Linien, s. die Artt. Isodynamische Linien und Magnetismus der Erde.

Neigungsperpendikel (Katoptr.), heißt die in dem Einfallspunkte eines einfallenden Strahles errichtete Senkrechte.

Nekkar, β Bootis (Astrogn.), ein Fixstern 3. Größe am Kopfe des nördlichen Sternbildes Bootes. Nach Piazzi betrug für das Jahr 1800 seine mittlere Rectascension 223° 36′ 8″,1 mit 33″,93 jährlicher Präcession und seine mittlere Declination + 41° 11′ 11″,0 mit — 14″,53 jährlicher Präcession.

Nellih (Metrol.), ein 35,7056 Liter haltendes Fruchtmaß in Achem.

Neomenia (Chronol.), der Tag des Neumondes, bei den Juden Tolad genannt.

Neper'sche Stäbchen oder **Bacillen** (Arithm.), s. Rechenmaschinen.

Netto (prakt. Arithm.), heißt im Handel das Gewicht einer verpackten Waare ohne das Gewicht ihrer Emballage. Das Entgegengesetzte vom Nettogewicht ist Bruttogewicht, s. Brutto.

Netz (mathem. Geogr.), s. Charte.

Netz (Stereom.), Netz eines Körpers, nennt man die Zeichnung der Linien in einer Ebene (Pappe), nach welchen man sie halb einschneiden muß, um durch Zusammenlegen dann den Körper selbst zu erhalten. Gewöhnlich geben die Lehrbücher der Geometrie und Stereometrie Anweisung, die N. der sogenannten fünfregelmäßigen Körper: Tetraeder, Hexaeder, Oktaeder, Dodekaeder und Ikosaeder, auch außerdem die N. des geraden spitzigen und abgestumpften Kegels, des geraden Cylinders und der Kugel zu construiren.

Netz (Katoptr.), heißt die Construction, welche man zu der Entwerfung derjenigen Zerrbilder, die sich auf einem Kegel- oder Cylinderspiegel richtig darstellen sollen, nöthig hat.

Netz (Geometr.), ist das bekannte Hilfsmittel in der Zeichnenkunst, irgend ein Bild, einen Riß oder eine Zeichnung entweder zu vergrößern oder zu verkleinern, oder in derselben Größe zu copiren. Das geometrische N. besteht demnach aus einer Menge von und neben einander construirten Quadraten der erforderlichen Größe.

Netz (Perspect.), ist ein viereckiger Rahmen mit in gleichen Distanzen von einander, horizontal und vertical ausgespannten Fäden, welche demnach ein Gitter von lauter Quadraten bilden. Dieser Rahmen wird zwischen dem zu zeichnenden Gegenstande in der Natur und dem Auge des Beobachters senkrecht aufgestellt und festgehalten. Der Beobachter hält nun sein Auge an eine Diopter, die in beliebige Höhe und in beliebige Distanz von dem N. gebracht werden kann.

Auf einem Zeichnenbogen ist ein aus geraden Linien construirtes Netz gezeichnet, das eben so viele Quadrate in der Breite und Höhe hat als das Gitternetz. Alsdann trägt der Beobachter (Zeichner) alle in einem und demselben Quadrate des Gitternetzes wahrgenommenen Theile des, perspectivisch zu zeichnenden, Gegenstandes in das correspondirende (gleichnamige) Quadrat auf dem Zeichnenbogen genau ein, so entsteht endlich auf diese Weise eine perspectivische Abbildung des gewählten Naturgegenstandes. — Dieses sehr alte, längst bekannte, Verfahren wird nicht mehr viel gebraucht, sondern man vertauscht, mit Beibehaltung der Diopter, den Rahmen mit den Fadenquadraten jetzt mit einer Glastafel, auf welcher man, beständig durch die Diopter sehend, die Projection des gewählten Gegenstandes mittels Tusche oder Diamant mechanisch entwirft.

Neuerde (Astron.), wird, vom Monde aus betrachtet, die Erde genannt zu der Zeit, da wir Vollmond haben; die Erde ist alsdann unsichtbar.

Neue Sterne (Astron.), sind solche Fixsterne, die man früher gar nicht wahrgenommen hat, und die entweder nach einer gewissen Zeit wieder für immer verschwinden oder nunmehr fortbestehen. Von diesen n. St. handeln die Schriften über Astrognosie, weshalb dieselben z. B. Bode's Anleitung zur Kenntniß des gestirnten Himmels, 9. Aufl., Berlin 1823, nachzulesen sind.

Neuer und alter Kalender (Chronol.), s. v. a. Julianischer und Gregorianischer Kalender; s. den Art. Kalender.

Neuer Styl (Chronol.), s. Alter Styl.

Neues Schock, eine vormals in Obersachsen gangbar gewesene Rechnungsmünze, und enthielt 60 Groschen Convent.

Neujahr (Chronol.), wird in den Kalendern der Christen, Juden, Türken u. s. w. der erste Tag des Jahres genannt.

Neumond (Astron.), heißt der Mond zu der Zeit, da er mit der Sonne zugleich auf- und untergeht, folglich unsichtbar ist. Er hat dann einerlei Länge mit der Sonne.

Neunzigster (Astron.), s. v. a. Nonagesimus (s. d.).

Newton's Teleskop (Katoptr.), s. Spiegelteleskop.

Niedere Facen (Fortif.), heißen die Facen der Faussebraye. 1.

Niedere Flanken (Fortif.), heißen bei doppelten oder mehrfachen Flanken die untern, die z. B. bei Coehorn mit den niedern Facen zusammenhängen und eine mehr rasirende Bestreichung des Grabens bezwecken. 1.

Niederländische Befestigung. Spanische oder italienische Befestigungsmanieren (s. Italienische Befestigung) hatten bis zur Zeit des niederländischen Befreiungskrieges auch in diesem wasserreichen, aber steinarmen Lande geherrscht. Hier aber erschien die Nothwendigkeit, die Befestigung mehr den dringenden Verhältnissen anzupassen — es entstand die sogenannte niederländische Befestigung. Sie charakterisirt sich durch niedrigere Wälle, nasse Gräben, kleinere hauptsächlich auf Kleingewehrfeuer berechnete Polygonseiten und

angehangene Faussebrayen. Sämmtliche Wälle waren mit Rasen oder dergleichen bekleidet, niemals mit Mauerwerk. An Außenwerken hatte man ein kleines Ravelin, etwa wie von Vauban's einfacher Manier, mitunter auch Contregarden. Der gedeckte Weg war schon mehr zur Vertheidigung eingerichtet und hatte Waffenplätze. — Landsberg erkannte die Mängel dieser Befestigung, und construirte dafür einen tenaillirten Grundriß, der indessen wenig zur Anwendung gekommen sein mag. Das wasserreiche Terrain und mit Geschick und Umsicht angebrachte Verstärkungen durch Vorgräben, Ueberschwemmungen oder detaschirte Werke begünstigten ein System, dessen absoluter Werth ein sehr geringer ist. Aber die Vertheidiger ersetzten die Mängel ihrer Wälle durch ihre Aufopferung; ihnen allein gilt der hohe Ruhm, den sich die niederländischen Festungen erworben haben. — Coehorn paßte später die Einrichtungen einer neuern Zeit den Verhältnissen seines Vaterlandes an. Sein System, auch bastionirt, zeigt eine sinnreiche Anwendung aller Hilfsmittel des Terrains und der Kunst, so daß es für die gegebenen Umstände gewiß trefflich war. Er verbindet die Steinbekleidung mit den Erdwällen, die nassen und die trockenen Gräben, das freie und das casemattirte Feuer. Dabei giebt er alle Hilfsmittel zu kurzen Offensivstößen gegen verlorene Werke und zur Anlegung von Abschnitten. — Näheres über diesen Zweig der Befestigungsgeschichte findet man in der in dem Art. Bastionärsysteme angegebenen Literatur. 1.

Niederländische Gewichte und Maße (Metrol.). Vermöge einer königlichen Verordnung vom 8. Nov. 1820 sind seit 1821 zwar die frühern Namen beibehalten, die Werthe aber aus Rücksichten auf Belgien ganz den französischen gleichgestellt (Schuhkrafft's Uebersicht der Anwendung des metrischen oder Decimalsystems im Königreiche der Niederlande u. s. w.). Die niederländischen Schriftsteller bedienen sich aus dieser Ursache und in Folge ihrer genauen Bekanntschaft mit der französischen Literatur in der Regel des metrischen Systems mit dessen eigenthümlichen Namen, und es genügt daher hier, nur die veränderten holländischen Benennungen herzusetzen. Kilometer = **Mijl**, Dekameter = **Roede**, Meter = **Elle**, Decimeter = **Palm**, Centimeter = **Duim**, Millimeter = **Streep**. Hiernach ist die Quadrat-Roede der Are und das **Bunder** der Hektare gleich, die **Wisse** aber gleicht der Stere mit den bei letzterer üblichen Bestimmungen. Auf gleiche Weise ist Kilogramm = **Pond**, Hektogramm = **Once**, Dekagramm = **Korrel**. Das Medicinalgewicht hat die hierbei übliche Eintheilung beibehalten, ist aber auf $\frac{3}{8}$ des Pond (Kilogramm) festgesetzt. Ferner ist Hektoliter = **Vat**, Liter = **Kan**, Deciliter = **Maatje** (Mäßchen), Centiliter = **Vingerhoed**. Für Fruchtmaß dagegen ist Hektoliter = **Mudde**, Dekaliter = **Schepel**, Liter = **Kop**, Deciliter = **Maatje**.

Niederschlächtig, s. v. a. Unterschlächtig (s. Wasserräder).

Niedersteigende Zeichen (Astron.), werden diejenigen 6 Zeichen der Ekliptik genannt, in welchen die Sonne für unsere nördliche

Hemisphäre allmälig eine kleinere Mittagshöhe erhält, also von oberhalb der Ekliptik sich bis unterhalb derselben in der Zeit vom 22. Juni bis zum 19. Dec. nach und nach herab begiebt. Diese Zeichen sind demnach: Krebs ♋, Löwe ♌, Jungfrau ♍, Waage ♎, Scorpion ♏ und Schütze ♐.

Niedersteigender Knoten (Astron.), s. Knoten.

Niederwall, s. Faussebraye. 1.

Nihal, β Leporis (Astrogn.), ein Firstern 4. Größe an den Vorderpfoten des südlichen Sternbildes Hase. Für das Jahr 1800 war nach Piazzi dessen mittlere Rectascension 79° 55′ 11″,8 mit 38″,49 jährlicher Präcession und seine mittlere Declination — 20° 55′ 42,″5 mit + 3″,51 jährlicher Präcession.

Nilmesser, Nilometer, sind die, zu Syene, Memphis und a. O. mitten in dem Nil stehende, mit einer Scale versehenen Steinsäulen, an welchen gewisse deshalb angestellte Personen das Steigen und Fallen des Nilwassers beobachten. An den N. ist der mittlere Wasserstand (s. d.) angegeben.

Nisan (Chronol.), heißt im jüdischen Kalender der 6. (im Schaltjahre der 7.) Monat, der immer 30 Tage hat. Den 15. Nisan ist das jüdische Osterfest, was fast immer in unsern Monat April fällt.

Nische (Bauk.), heißt jede viereckige, meistentheils aber bogenförmig gebildete Vertiefung einer Mauer, um in derselben gewöhnlich eine Bildsäule oder Statue aufstellen zu können.

Niveau (Geod.), nennt man eine völlig horizontale Ebene, die parallel der Oberfläche einer stillstehenden Flüssigkeit ist, oder auch eine in dieser Ebene oder Oberfläche gezogen gedachte gerade Linie. Ferner bedeutet N. bisweilen s. v. a. Nivelle, Libelle (s. d.) oder Wasserwaage.

Nivelle (Astron.), s. v. a. Libelle (s. d.).

Nivelle (Nivell.), s. v. a. Nivellirinstrument; s. Nivellirinstrumente.

Nivellement, nennt man die nach den Vorschriften der Nivellirkunst (s. d.) bewerkstelligte Bestimmung verschiedener Höhenunterschiede mittels Anwendung der Nivellirinstrumente. Es giebt ein einfaches und ein doppeltes N. — Mehr noch s. Nivellirkunst.

Nivellir- oder **Visirstäbe** (Nivell.), s. v. a. Nivellirlatten (s. d.).

Nivelliren, heißt nach den Vorschriften der Nivellirkunst (s. d.) die Höhenunterschiede gewisser, nicht zu weit von einander entfernten, Punkte der Erdoberfläche mittels Anwendung von Nivellirinstrumenten (s. d.) zu messen und zu berechnen.

Nivellirinstrumente, sind diejenigen Meßwerkzeuge, welche dazu dienen, nach dem Princip der Horizontalität den Höhenunterschied zweier, nicht zu weit von einander entlegener, Punkte in irgend einem bekannten Längenmaße ausgedrückt zu bestimmen. Es giebt drei Hauptarten von N. — A) **Wasserwaagen, welche durch**

den Pendel bestehen. 1) Die gemeine Setzwaage, oder, wenn sie etwas groß ist, auch Schrotwaage (nach Picard) genannt, besteht aus einem 1 bis 1½ Elle langen Pendel, der an einem zweiten rechtwinklig eingesetzten Stabe so herabhängt, daß er auf einer feinen Linie einspielen muß, wenn die untere Linie des horizontalen Stabes in der natürlichen horizontalen Lage ist. Man schließt den Pendel gewöhnlich durch Glas ein, um ihn gegen die Bewegung der Luft zu sichern. Diese Art Pendelwaage ist nur bei kleinen Entfernungen zu gebrauchen, auch sind außerdem noch besondere Werkzeuge dazu erforderlich. Sie bestehen aus 3 runden oder vierkantigen 4 Ellen langen und unten zugespitzten Stäben, die mit eisernen Armen zum Verschieben versehen sind. Die vierkantigen sind in Schuhe, Zolle und Linien eingetheilt, bisweilen auch nicht. Außerdem ist noch eine besondere 3 bis 4 Ellen lange Latte oder Bret, dessen hohe Seiten oder Kanten einander genau parallel laufen, und welches insgemein das Richtscheit genannt wird, erforderlich. 2) Eine andere Pendelwaage, die statt des Richtscheits mit Dioptern versehen ist. Sie besteht eigentlich aus einer Figur, die einem T ziemlich gleich kommt. Die Enden des obern Theils, der senkrecht auf dem untern steht, sind mit Dioptern versehen. An dem herabhängenden Theile hängt das Loth. Beide Stücke sind durch zwei Bogen fest mit einander verbunden und 2 Ellen lang. Noch besser aber ists, den herabhängenden Stab nach oben zu verlängern und im Ganzen 5 Ellen lang zu machen. An ihm hängt das Loth an einem feinen Silberfaden. Die Dioptern sind zum Vor- und Rückwärtsvisiren so eingerichtet, daß die Ocular- und Objectivdiopter nicht über, sondern neben einander in horizontaler Ebene zu liegen kommen. Wendet man diese Vorrichtung, die mit ihren beiden Bogen auf den Stiften eines Gestelle, das einer Malerstaffelei ganz ähnlich ist, gestellt wird, so weit, daß der Pendel auf einen bezeichneten Punkt einspielt und bringt in die Visirlinie ein bestimmtes Object, so wird dieses in der Horizontallinie zu liegen scheinen. Man wendet darauf die Vorrichtung und visirt mit den entgegengesetzten Diopteren nach dem nämlichen Object; trifft nun der Pendel auf den nämlichen Punkt ein, so ist das Instrument justirt, widrigenfalls wird der wahre Punkt im Unterschiede beider Punkte liegen. Um diesen Punkt leichter zu bezeichnen, muß eine Platte, die mit einigen gleichweit von einander stehenden Theilstrichen versehen ist, so angebracht sein, daß sie sich bequem verschieben und herstellen läßt. 3) Ein anderes Instrument beruht eigentlich ebenfalls auf dem Pendel, nur mit dem Unterschiede, daß dieser fest ist und gleich einer gemeinen Waage ohne äußeres Hinzuthun die horizontale Lage von selbst bewirkt. — B) Die Wasserwaagen, welche durch den horizontalen Stand von Flüssigkeiten bewirkt werden. 1) Eine der ältesten Wasserwaagen, die hierher zu rechnen sind, und wodurch zum Theil die Wasserleitungen der Römer bestimmt wurden, bestand aus einem Schlauche, an deren Enden sich Röhren befanden. Der Schlauch war 50 bis 100 Fuß lang und bis zu den Röhren, die verschlossen werden konnten, mit Wasser gefüllt. Man zog ihn lang aus wie eine Meßkette, und bemerkte an bei den Enden eingeschlagener

Pfähle die Höhe des Wasserstandes. Reichte die Länge des Pfahls nicht aus, so rückte man bei dem vorhergehenden oder nachfolgenden Ende ein Stückchen hinauf oder hinab, und bemerkte diese Länge sowohl am Pfahle als auch in einem besondern Manuale. Auf diese Weise fand man, zwar etwas beschwerlich, aber ziemlich genau das Gefälle. 2) Eine andere Wasserwaage ist dieser ähnlich und besteht aus einer 2 bis 4 Ellen langen Röhre von Metall, an deren Enden unter einem rechten Winkel Glasröhren aufgesetzt sind, die 6 bis 8 Zoll in der Höhe und 1 bis 2 Zoll im Lichten haben. Man schüttet Wasser in solche Röhren, die mit einander in Verbindung stehen. Es wird nun, da alle Theile gleich stark vom Mittelpunkte der Erde angezogen werden, auch die Oberfläche dieser Flüssigkeit gleichweit von demselben abstehn und folglich eine horizontale Linie bilden. Sähe man daher genau über diese Fläche hinweg, so würden alle in dieser Ebene liegende Objecte, in einer und eben derselben Horizontalebene liegen. Da nun dieses Visiren etwas beschwerlich ist, so hat man Dioptern angebracht, die sich auf diese Ebenen verschieben lassen. Man nennt diese Apparate Canalwaagen. 3) Eine dieser ähnliche Wasserwaage ist diejenige, wo statt des Wassers u. s. w. Quecksilber gebraucht wird und wo die Dioptern auf dem Quecksilber schwimmen. Allein man würde sich sehr irren, wenn man besondere Genauigkeit davon erwartete, denn: 1) die Schwere der Würfel kann nicht so genau abgewogen werden. 2) Hält es schwer, die Dioptern von gleicher Höhe zu machen. 3) Schwanken die Würfel in den Behältern. 4) Das Quecksilber benimmt sich im Steigen anders als im Fallen, und tritt sehr oft zwischen den Würfel und den Behälter. 5) Der Gebrauch des Quecksilbers ist wegen der vielen Unbequemlichkeiten beim Tragen von einem Standpunkte zum andern, beim Ein- und Ausfüllen u. s. w. sehr lästig. Solche Quecksilberwaagen oder Quecksilberniveau's haben de Lahire, Kühn und besonders Keith construirt. Ueber das Letztere s. man besonders Grunert's Geodäsie, Leipzig 1842 S. 351. Anmerkung 1) Einige haben statt der Dioptern ein Objectiv- und Ocularglas nebst Fadenkreuz anbringen wollen; allein die Ansicht von der Genauigkeit, die ein Fernrohr in Hinsicht der Visirlinie giebt, verglichen mit der Ungewißheit des Gleichgewichts vom Ocular- und Objectivglase, wird gewiß Jeden ganz einleuchtend belehren, daß diese Angabe nicht auszuführen sei. Anmerkung 2) Um die Dioptern zweckmäßiger zu justiren, als es durch die gewöhnliche Waage zu geschehen pflegt, so ist es am besten, die Dioptern zum Vor- und Rückwärtsvisiren einzurichten, weil man dadurch in Stand gesetzt wird, sie eben so leicht wie die Pendelwaage durch den Umschlag zu prüfen. C) Von den Nivellen, die zwar durch Hilfe der wasserrechten Ebene, vornehmlich aber durch die auf derselben schwimmende Luftblase gebildet werden. Genau genommen könnte man auch diese Art in die vorige Classe bringen, da, wenn auch die Luftblase zu schwimmen scheint und diese eigentlich den horizontalen Stand angeben soll, doch genau genommen, nicht die Luft, sondern die Flüssigkeit es thut, deren Theile vom Mittelpunkte der Erde gleich

stark angezogen werden. — Diese Nivellen bestehen hauptsächlich aus einer wenigstens 10 Zoll langen, $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{8}$ im Lichten haltenden, genau calibrirten, d. i. gleich weit geschliffenen, mit höchst rectificirtem Weingeist und luftdicht verschlossener Glasröhre, ferner aus einem ungefähr 1 Elle langen achromatischen Fernrohre, dessen Größe so beschaffen ist, daß man wenigstens in der Entfernung von 3 bis 500 Schritten eine etwas große Schrift genau lesen kann, oder wo wenigstens die schwarzen Theilstriche der Linien auf weißer Ebene, die $\frac{1}{8}$ Zoll von einander abstehen, genau sich unterscheiden lassen. Die ganze Vorrichtung, nämlich Fernrohr und Glasröhre (Nivelle), kommen auf ein gewöhnliches Stativ, das mit der Horizontalstellung, wie auch mit der Horizontalumdrehung versehen ist, zu stehen. Um aber doch dem Fernrohre eine feine Horizontalstellung für sich zu geben, erhält es noch ein besonderes Gestelle auf diesem Stative, das zwei Stellschrauben hat. Die Nivelle kommt auf das Fernrohr zu stehen, und muß durch Stell- und Gegenschraube justirt, d. i. der Axe des Fernrohrs parallel gebracht werden. — Nur diese dritte Classe C) von N. enthält die besten und die größtmöglichste Genauigkeit gewährenden Meßwerkzeuge, von welchen namentlich dasjenige sehr zweckmäßig construirt zu sein scheint, welches Grunert in seiner Geodäsie (Leipzig 1842) S. 352 und 353 beschrieben und abgebildet hat. Auch sind die Sisson'sche Wasserwaage und das Liesgamische Niveau, welche beide Apparate ebenfalls zur Classe C) gehören, bekannt und sehr gebraucht. — Ehe man mit einem solchen N. arbeitet, muß dasselbe erst in allen seinen Theilen genau berichtigt sein. Um aber diese Berichtigungen vornehmen zu können, hat man verschiedene Methoden vorgeschlagen; indessen lassen sich fast alle derselben, sobald man ein N. mit Fernrohr und Röhrenlibelle gebraucht, auf gewisse Hauptmomente zurückführen, wie unter andern namentlich Grunert in seiner Geodäsie (Leipzig 1842) S. 355—358 umständlich gezeigt hat. Nur die Berichtigungen eines N., bei welchem die Libelle nicht mit dem Fernrohre verbunden, sondern auf einer Platte befestigt ist, und wo das Fernrohr auf seinen Lagern nicht umgelegt werden kann, müssen auf eine etwas andere Weise bewerkstelligt werden. Uebrigens bedarf es hier wohl kaum der ausdrücklichen Bemerkung, daß beim Nivelliren mit irgend einem N. zugleich auch Nivellirlatten, Nivellirtafeln (Zielscheiben), s. Nivellirobjecte, erfordert werden. Auch braucht nicht erst erinnert zu werden, daß die N. nach länger stattgefundenem Gebrauche wiederholt justirt werden müssen, und daß beim Nivelliren selbst nicht blos die Krümmung der Erdoberfläche, sondern auch selbst die Strahlenbrechung in berechnenden Anschlag zu bringen sind, worüber jedes gute Lehrbuch der Geodäsie oder praktischen Geometrie die genügende Auskunft geben wird. Wir empfehlen in dieser Beziehung das bereits mehr erwähnte Grunert'sche Lehrbuch der Geodäsie.

Nivellirkunst, ist ein Theil der Geodäsie, und zwar der erste der drei Hauptheile, in welche die Höhenmeßkunst (s. d.) zerfällt. Die N. oder das Nivelliren ist eine besondere Methode zur Bestimmung der Höhendifferenz zweier nicht zu weit entlegenen Punkte auf der Erde, oder zur Bestimmung des Unterschiedes zwischen den Ent-

fernungen der beiden erwähnten Punkte von dem Centrum des Erdkörpers, und zwar mittels solcher Instrumente, welche zur genauen Angabe horizontaler Visirlinien bestimmt und hiernach besonders construirt sind. Diese Instrumente, welche Nivellirinstrumente (s. d.) heißen, beruhen daher auf dem Satze von der Horizontalität der Oberfläche einer stillstehenden Flüssigkeit. Die N. aber ist sehr wichtig für die Erreichung mancher gewissen Zwecke und daher ihre Anwendung in der Wasserbaukunst (denn sie lehrt das Gefälle eines Flusses finden), Straßen-, Eisenbahn- und Maschinenbaukunst unumgänglich nothwendig; sie wird in jedem guten Lehrbuche der praktischen Geometrie oder Geodäsie vorgetragen, wie z. B. in F. W. Netto's Handb. d. gesammt. Vermessungskunde. Thl. II., Berlin 1825; G. C. J. Ulrich's Lehrb. der prakt. Geom. Bd. 2., Gött. 1833; J. A. Grunert's Geodäsie, Leipz. 1842 S. 349—383 u. s. w.; worauf hier der verschiedenen Aufgaben wegen verwiesen werden muß. Indessen halten wir für nothwendig, wenigstens Folgendes zu bemerken. Stellt man ein Nivellirinstrument in jedem der beiden Punkte auf, deren Höhendifferenz gemessen werden soll, so braucht das Instrument nicht berichtigt zu sein. Dieses großen Vortheils wegen sollte man ein zweimaliges Aufstellen des Instruments niemals unterlassen, wenn man nicht im Allgemeinen dem sogenannten Nivelliren aus einem Endpunkte oder Nivelliren aus beiden Endpunkten das Nivelliren aus der Mitte vorziehen will, welches letztere Verfahren stets da sehr angemessen sein wird, wo es die Terrainverhältnisse erlauben. Bei einem successiven Nivellement, d. h. bei einem zusammengesetzten Nivelliren von dem Punkte A nach dem Punkte B erhält man die Höhendifferenz zwischen A und B (additiv oder subtractiv, je nachdem B höher oder niedriger als A liegt) immer durch den Rest, welchen man erhält, wenn man von der Summe aller rückwärts anvisirten Höhen der Mittellinie der Nivellirtafeln die Summe aller vorwärts anvisirten Höhen der Mittellinien der Nivellirtafeln abzieht. Hierbei ist es jedenfalls stets gut, auch noch von B nach A das successive Nivellement auszuführen, um über den Werth der beiden Resultate sicher urtheilen zu können. Endlich versteht es sich auch von selbst, daß bei jedem Nivellement ein sogenanntes Manual tabellenartig zu führen ist, in das alles Wesentliche aufgenommen wird, denn nur auf diese Weise kann Alles ordnungsmäßig geschehen und fast jede Irrung vermieden werden.

Nivellirlatten und **Nivellirtafeln**, s. Nivellirobjecte.

Nivellirobjecte (Nivell.), werden bei Höhenunterschiedsbestimmungen mittels eines Nivellirinstruments angewandt, und bestehen aus einer 5 bis 8 Ellen langen Stange oder Latte (Nivellirlatte), die vierkantig und 1¼ Zoll stark ist. Sie wird von unten auf zu zählen in Schuhe, Zolle und Linien eingetheilt. Das untere Ende erhält eine stählerne Spitze, vermöge welcher die Latte in den Boden gestellt oder auf ein kleines deutsches Stativ von 1¼ Elle Höhe gesteckt werden kann. Jene Spitze darf durchaus nicht kegel- oder keilförmig sein und mit dem Holze verbunden werden, sondern muß mit demselben

einen Ansatz bilden. An dem obern Ende befindet sich eine Rolle, über welche eine Schnur geht, durch welche man das eigentliche Nivellirobject auf- und niederziehen kann. Das Object selbst bildet einen natürlichen Quadratschuh (Nivellirtafel) und ist in 4 über's Kreuz liegende schwarze und weiße oder rothe und weiße Felder abgetheilt. Dieses Object wird an eine Hülse geschraubt, die sich am Stabe theils verschieben, theils vermöge einer Feder feststellen läßt. Die Stative sind wegen des Anfanges und des Endes vom Nivellement nothwendig, auch alsdann, wenn sumpfiger Boden vorkommt, weil dann die Stangen in das Erdreich eindringen würden. Hat die Nivelle ein gutes Fernrohr, so sind die bloßen Stäbe ausreichend, vorausgesetzt, daß die schwarze Eintheilung auf ganz weißem Grunde steht.

Nivose (Chronol.), war der 4. Monat in dem, vom 22. Sept. 1792 bis zum 9. Sept. 1805 bestandenen, Kalender der französischen Republik, welcher wie die übrigen 30 Tage hatte und in die Zeit vom 21. Dec. bis zum 19. Jan. fiel; daher sein Name, der auf deutsch Schneemonat bedeutet.

Noctifer (Astrogn.), s. v. a. Abendstern (s. d.).

Nocturlabium oder **Nocturnilabium** (Naut.), s. v. a. Nachtweiser (s. d.).

Nodus primus, ξ Draconis (Astrogn.), ein nahe bei dem Nordpole der Ekliptik stehender Firstern 3. Größe in dem nördlichen Sternbilde Drache. Für das Jahr 1800 war nach Piazzi seine mittlere gerade Aufsteigung 257° 3′ 28″,0 mit 2″,20 jährlicher Präcession (— 0″,11 jährliche eigene Bewegung), und seine mittlere Abweichung + 65° 57′ 42″,3 mit 4″,49 jährl. Präc. (+ 0″,02 jährl. eigene Beweg.).

Nodus secundus, δ Draconis (Astrogn.), ein nicht weit vom Nordpole der Ekliptik abstehender Firstern 3. Größe in dem nördlichen Sternbilde Drache. Für das Jahr 1800 war nach Piazzi seine mittlere gerade Aufsteigung 288° 6′ 58″,0 mit 0″,43 jährlicher Präcession (+ 0″,22 jährliche eigene Bewegung), und seine mittlere Abweichung + 67° 18′ 35″,7 mit + 6″,24 jährlicher Präcession (+ 0″,06 jährliche eigene Bewegung).

Nördliche Krone (Astrogn.), s. Krone, die nördliche.

Nördliche Zeichen (Astron.), sind die sechs ersten in dem nördlichen Theile der Ekliptik stehenden Zeichen derselben: Widder ♈, Stier ♉, Zwillinge ♊, Krebs ♋, Löwe ♌ und Jungfrau ♍.

Nösel (Metrol.), 1) ein Hohlmaß für Flüssigkeiten und gleich einer halben Kanne. Das N. ist wegen verschiedener Größe der Kanne ebenfalls verschieden; man hat daher auch großes und kleines N., s. deshalb die Maße verschiedener deutscher Länder. 2) An manchen Orten ist Nösel s. v. a. Schoppen, Seidel oder Mäßchen. 3) In Thüringen versteht man unter N. ein kleines Stück Land, in Meißen aber ein Holzmaß gleich einer Zehntelklafter. 4) Auf den Halle'schen Salzwerken ist 1 N. = $\frac{1}{4}$ Quart und 7,5 N. = 8,5 Pfanne.

Nonae (Chronol.), waren in dem Julianischen Kalender der Römer der 5. Jan., 5. Febr., 7. März, 5. April, 7. Mai, 5. Juni,

7. Juli, 5. Aug., 5. Sept., 7. Oct., 5. Nov. und 5. Dec. Die N. gehörten zu den Dies nefasti.

Nonagesimus oder **Neunzigster** (Astron.), ist der 90. Grad in der Ekliptik, von deren Aufgangspunkte im Osthorizonte an gerechnet. Die Bestimmung des N. ward früher bei der Berechnung der Parallaxe, in sofern letztere in Bezug auf die Ekliptik gesucht wird, angewandt; über diese jetzt nicht häufig mehr vorkommende Bestimmungsweise s. man Gehl. Phys. Wört. n. A. VII. 1. Abthlg. S. 88—91.

None (Akust.), ist der von einem bestimmten Tone aus gezählte 9. Ton, z. B. das zweite d von c aus ist die N. von c, d. h. $1 : \frac{9}{4}$. — Man s. auch Tonverhältnisse.

Nonidi (Chronol.), ist der 9. und vorletzte Tag jeder, Dekade (s. d.) genannten, Woche in dem, nur 13 Jahre bestandenen, Kalender der französischen Republik.

Nonius, Vernier (Astron., Geod. u. s. w.). Man ist schon frühzeitig darauf bedacht gewesen, die kleinern Theile eines Maßes, die sich nicht mehr unmittelbar mechanisch auftragen oder messen lassen, ohne zugleich der mathematischen Zuverlässigkeit Abbruch zu thun, auf eine andere Weise genau zu erhalten oder anzugeben. Der N. besteht aus einer, an Meßinstrumenten angebrachten, doppelten Theilung, von welcher die eine, zum Verschieben an der Hauptscale eingerichtet, die jedesmal erforderliche Stellung erhalten kann. Wenn nun jeder aller Theile der Hauptscale in m noch abzulesende gleiche Theile mittels des N. getheilt werden soll, so nehme man auf der Hauptscale die Größe von m — 1 Theilen, und theile diese, auf das verschiebbare Stück übergetragene, Weite in m gleiche Theile, so erhält man dann die Noniustheilung. Nun muß das Zusammentreffen (die Coincidenz) des nten Theilstrichs des N. mit einem Theilstriche der Hauptscale offenbar anzeigen, daß der Index oder Zeiger auf $\frac{n}{m}$ der Theile der Hauptscale steht. Es sei zur nähern Erläuterung z. B. ein Stab gegeben, auf dem 12 gleiche Theile aufgetragen sind. Wenn einer dieser Theile noch in 10 gleiche Theile eingetheilt werden soll, so muß, da hier m = 10, auf dem zweiten Stabe, der an den ersten angelegt und verschoben werden kann, die Weite von m — 1 = 9 Theilen aufgetragen, und dieselbe dann in m = 10 gleiche Theile abgetheilt werden. Nun möge der zweite Stab so weit geschoben sein, daß z. B. der dritte Theilstrich des Verniers völlig mit einem Theilstriche des ersten Stabes (der Hauptscale) zusammenfällt, so wird man dann leicht einsehen, daß der zweite Theilstrich des N. nur um $\frac{1}{10}$, der erste Theilstrich schon um $\frac{2}{10}$, der Nullpunkt oder Index selbst aber um $\frac{3}{10}$ eines Theils der Hauptscale von dem nächsten Theilstriche derselben abstehen müsse. Dieses sehr sinnreiche Verfahren, kleinere Theile abzumessen, kann sowohl bei Längen-, als auch bei Kreismessungen stattfinden, vorausgesetzt, daß das, den N. enthaltende, verschiebbare Stück bei erstern sich als eine gerade Linie, bei letztern als

ein Kreisbogen an die Hauptscale gleicher Form anschließe. Eine Anwendung des Längennonius findet man z. B. bei den Heberbarometern, wo der Vernier so weit geschoben wird, bis sein Nullpunkt mit der Oberfläche der Quecksilbersäule genau gleich hoch steht. Dagegen wird der Bogen- oder Kreisnonius entweder unbeweglich oder beweglich an den astronomischen Winkelmessern angebracht. Gewöhnlich steht er mit dem Fernrohre des Winkelmessers in einer solchen Verbindung, daß der Halbmesser des Gradbogens, den man sich durch den Nullpunkt des Verniers hindurch gezogen denkt, hinsichtlich der Richtung mit der der Axe des Fernrohrs, d. h. mit der der Visirlinie, völlig übereinstimmt. Hat man nun z. B. einen von 10 zu 10 Minuten eingetheilten Gradbogen, so wird, wenn man mittels des Verniers noch einzelne Minuten ablesen will, der Vernier mit seinen beiden Endpunkten neun Intervalle des Gradbogens — deren jedes 10 Minuten enthält — umfassen und in 10 gleiche Theile abgetheilt werden müssen. Die Ablesung selbst geschieht nun auf folgende Weise: Man merke sich die Grade und Zehner von Minuten, die vom Index des Nonius abgeschnitten werden, und füge zu ihnen, um den wahren Winkel zu erhalten, noch 1, 2, 3 u. s. w. Minuten hinzu, je nachdem der 1, 2, 3 u. s. w. der nächstfolgenden Theilstriche des N. mit einem Theilstriche des Gradbogens coincidirt. — Ueberhaupt muß der Vernier nur aus einer verhältnißmäßig großen Anzahl von Theilstrichen bestehen, die am besten auf einer, nach der Ebene des Gradbogens zu sich abflachenden, Ebene angebracht werden, damit — vorausgesetzt, daß der Vernier gut aufliege — die Coincidenz desto schärfer und sicherer geschehe. Auch muß man bei der Abschätzung, welcher Nonius-Theilstriche mit einem Theilstriche der Haupttheilung coincidire, die Parallaxe des Auges sorgfältig vermeiden, was am sichersten durch die, über den beiden zusammenfallenden Theilstrichen senkrecht gerichtete, Stellung des Auges und durch die Vergleichung der coincidirenden Striche mit dem rechts und links zunächst stehenden Nonius-Theilstriche bewerkstelligt wird. — Da der N., um das Auge durch das Ablesen der feinen Differenzen zwischen den Theilstrichen des Gradbogens und denen des N. nicht zu sehr anzugreifen, gewöhnlich mit einer sogenannten Loupe (Vergrößerungslinse) versehen ist; so kann man durch eben diese Loupe noch einen andern Vortheil erlangen. Findet nämlich eine vollkommene Gleichheit der Theilung statt, so ist es möglich, mittels der vergrößernden Loupe noch kleinere Theile zu schätzen, als sich am Vernier unmittelbar ablesen lassen. Doch kann man dies auch eben so gut durch die Schraube, welche zur feinen Bewegung des N. dient, bewerkstelligen, sobald nur diese Schraube aus lauter gleichen Gängen besteht, so daß sie dann als Mikrometerschraube gebraucht wird. — Endlich sind diejenigen Winkelmesser, welche aus ganzen in 360 Grade getheilten Kreisen bestehen, mit mehrern, gewöhnlich vier, in gleichen unveränderlichen Abständen angebrachten Verniers versehen, welche Einrichtung eine genauere und sichere Bestimmung des beobachteten Winkels bezweckt, indem man durch mehrere Verniers nicht nur leicht die stets veränderliche, doch geringe Excentricität des eingetheilten Krei-

ses, sondern auch die Einwirkungen eines starken Temperaturwechsels auf die Theilung des Winkelmessers, so wie die Theilungsfehler selbst, sicher auszumitteln im Stande ist.

Nord (mathem. Geogr.), s. v. a. Mitternachtsgegend (s. d.).

Nordamerikanische Gewichte (Metrol.), sind dieselben wie in England; s. Englische Gewichte.

Nordamerikanische Maße (Metrol.), sind dieselben wie in England; s. Englische Maße.

Nord gen Ost (mathem. Geogr.), ist die 11° 15′ von Nord gegen Osten abweichende Himmelsgegend.

Nord gen West (mathem. Geogr.), ist die 11° 15′ von Nord nach Westen abweichende Himmelsgegend.

Nord-Nordost (mathem. Geogr.), die 22½° von Nord nach Osten abweichende Himmelsgegend.

Nord-Nordwest (mathem. Geogr.), die 22½° von Nord gegen Westen abweichende Himmelsgegend.

Nordost (Geogr. u. Naut.), s. Himmelsgegenden.

Nordost gen Norden (mathem. Geogr.), ist die um 33° 45′ von Nord gegen Osten abweichende Himmelsgegend.

Nordost gen Ost (mathem. Geogr.), ist die um 11° 15′ von Nordost gen Osten abweichende Himmelsgegend.

Nordost-Wind (Naut.), der aus der Mitte zwischen Mitternacht und Morgen wehende Wind.

Nordpol (Astron. u. mathem. Geogr.), s. Pole.

Nordpolarländer (mathem. Geogr.), sind diejenigen Theile der Erdoberfläche, welche vom nördlichen Polarkreise eingeschlossen den Nordpol in ihrer Mitte haben. Sie begreifen die nördliche kalte Zone in sich.

Nordpunkt (mathem. Geogr.), s. v. a. Mitternachtspunkt (s. d.).

Nordwest (Geogr. u. Naut.), s. Himmelsgegenden.

Nordwest gen Norden (mathem. Geogr.), ist die um 33° 45′ von Nord nach West abstehende Himmelsgegend.

Nordwest gen Westen (mathem. Geogr.), ist diejenige Himmelsgegend, welche 33° 45′ von West nach Mitternacht abweicht.

Nordwest-Wind (Naut.), der aus der Mitte zwischen Mitternacht und Abend wehende Wind.

Nordwind (Naut.), der aus Mitternacht wehende Wind.

Normalbreite, nennt man diejenige Breite eines Stromes, in welcher dieser die größte Wassermenge abführt, ohne Ueberschwemmung zu veranlassen. Die hierzu erforderliche Stromtiefe heißt die Normaltiefe.

Normalgeschwindigkeit, ist die mittlere Geschwindigkeit irgend einer regelmäßig zu- und abnehmenden Bewegung. In der Wasserbaukunst versteht man unter N. diejenige Geschwindigkeit der

Strömung eines Flusses, wo letzterer die gehörige Breite und Tiefe hat.

Normalgewichte (Metrol.), heißen die auf's Genaueste verfertigten Gewichte eines Landes, nach welchen alle übrigen Gewichte angefertigt und regulirt werden.

Normaljahr (Chronol.), ist der aus geschichtlichen Gründen dem Jahre 1624 n. Chr. Geb. beigelegte Name.

Normalmaße (Metrol.), heißen die auf's Genaueste verfertigten Maße eines Landes, nach welchen alle übrigen Maße angefertigt und regulirt werden.

Normaltemperatur, ist derjenige Grad der Temperatur nach Reaumur, Fahrenheit u. s. w., auf welchen (nach Uebereinkunft) beobachtete Barometerstände reducirt werden, d. h. auf diejenigen Barometerhöhen, welche man beobachtet haben würde, wenn unter übrigens gleichen Umständen stets die Temperatur dieselbe, N. genannt, geblieben wäre. Gewöhnlich nimmt man jetzt 0° Reaumur, d. i. den Gefrier- (oder Thau-) Punkt als N. an. Die Anwendung einer N. ist aber deshalb durchaus nothwendig, weil einerlei Luftdruck bei verschiedener Temperatur bekanntlich durch das Barometer, wegen der Ausdehnung des Quecksilbers in der Wärme und seiner Zusammenziehung in der Kälte, ungleich groß angegeben wird. — Die Formeln und Tafeln, welche zur Reduction beobachteter Barometerhöhen auf die N. erforderlich sind, werden in jedem guten Lehrbuche der Physik anzutreffen sein.

Normaltiefe, s. den Art. Normalbreite.

Normaluhr (Horol.), heißt diejenige auf einem Thurme irgend einer größern Stadt angebrachte, so genau als möglich gehende, Gewichtuhr (mit einem des Nachts erleuchteten, transparenten Zifferblatt), nach welcher alle übrigen öffentlichen und Privatuhren dieser Stadt gestellt und im Gange erhalten werden können. Deshalb muß der Gang und Stand einer jeden N. so oft als möglich durch astronomische Beobachtungen geprüft werden.

Norwegische Gewichte (Metrol.), sind im Allgemeinen dieselben wie die dänischen, s. Dänische Gewichte. Die Schiffslast à $16\frac{1}{4}$ Schiffspfund hat 5200 Pfund; die Schiffslast Stockfisch à 70 Vog hat 2520 Pfund. Die Vog hält 36 Pfund.

Norwegische Maße (Metrol.), sind im Allgemeinen dieselben wie die dänischen, s. Dänische Maße. Masten werden nach Palmen à $3\frac{1}{13}$ dänische Zoll gemessen. Die Diele (Bretermaß) ist 11 Fuß lang, 9 Zoll breit und $\frac{3}{4}$ Zoll dick, und $51\frac{1}{2}$ Dielen betragen 1 Last. Der Decher Ziegen- und Kalbfelle hält 10 Stück.

Notapeliotes (Naut.), s. v. a. Südost-Wind.

Nothbrücken (Bauk.), sind die, bei einem Neu- oder Reparaturbau der eigentlichen Brücke für die einstweilige Passage schnell erbauten, Nebenbrücken von Holz.

Notozephyros (Naut.), s. v. a. Südwest-Wind.

Notus (Naut.), s. v. a. Süd-Wind.

November (Chronol.), der 11. Monat in dem Kalender der Christenheit. Er hat stets 30 Tage und fällt in den Herbst. Der N. ist der ehemalige Monat November (s. d.) der Römer.

November (Chronol.), war bei den Römern anfangs der 9. Monat, nach der Verbesserung des römischen Kalenders durch Julius Cäsar aber der 11. Monat.

Nullenzirkel, nennt man diejenige Art kleinster Zirkel, durch welche man die kleinsten Kreise, die bei Zeichnungen vorkommen dürften, bequem und genau construiren kann. Gewöhnlich ist der N. wie ein Federzirkel (s. d.) eingerichtet.

Nullpunkt, ist bei allen mathematischen, geodätischen, physikalischen, astronomischen Instrumenten u. s. w., die eine Eintheilung irgend welcher Art haben, derjenige Punkt, von welchem aus die Numeration dieser Eintheilung beginnt. So ist z. B. bei Thermometern gewöhnlich der Gefrier= (Thau=) Punkt als N. angenommen. In der Astronomie kommt auf die richtige Stelle des N. und Bestimmung desselben außerordentlich viel an. — Dann ist auch bei andern Eintheilungen, die man sich blos denkt, wie z. B. in der Astronomie das Frühlingsäquinoctium u. s. w., von einem Null= oder Anfangspunkte des Zählens der Theile die Rede.

Numadisches oder **Numisches Jahr** (Chronol.), ist ein beständiges Mondenjahr, dessen gemeines 12 und dessen Schaltjahr 13 Monate hat. Es ist das N. J. das römische, von Numa Pompilius eingeführte, später von Julius Cäsar verbesserte Jahr. Man s. die Artt. Jahr und Kalender. II. K. der Römer.

Nummer (prakt. Arithm.), eine Zahl, durch welche die Stelle in einer gewissen Folgereihe bezeichnet wird. Bei dem Lotto (s. d.) und bei allen Lotterien (s. d.) ist die N. eine Zahl, welche der Spieler besetzt, in der Hoffnung, daß diese Zahl bei der Ziehung herauskommen und gewinnen werde.

Nusakan, β Cor. bor. (Astrogn.), ein Fixstern 4. Größe in der nördlichen Krone. Für das Jahr 1800 war nach Piazzi seine mittlere gerade Aufsteigung 229° 53′ 45″,0 mit 37″,25 jährlicher Präcession, und seine mittlere Declination + 29° 48′ 13″,0 mit — 12″,93 jährlicher Präcession.

Nusbaba, γ^2 Sagitt. (Astrogn.), ein Fixstern 4. Größe im Schützen. Nach Piazzi war für das Jahr 1800 seine mittlere Rectascension 268° 14′ 30″,0 mit 57″,81 jährlicher Präcession, und seine mittlere Declination — 30° 24′ 35″,5 mit — 0″,62 jährl. Präcession.

Nuß (Astrogn.), heißen die kleinen, den Kopf des Orions bildenden, Sterne in ungefähr 81° Rectascension und 10° nördl. Declination.

Nuß (Geod.), nennt man eine gewisse, bei geodätischen Instrumenten (Meßtischen, Boussolen, Nivellen u. s. w.) an deren Oberstativen angebrachte, Vorrichtung, welche bekanntlich aus einer in zwei Kugelhälften, die sich beliebig zusammenschrauben lassen, sanft gehenden Messingkugel besteht, an welche ein Messingkegel gelöthet

ist, der mit dem Meßtischblatte oder der Boussole in Verbindung steht. Die N. hat den Zweck, den über ihr befindlichen Theil des Instruments in jede beliebige Lage bringen und in derselben feststellen zu können. — Mehrere Geodäten mögen von der Anbringung einer N. an den Meßtischen und Boussolen, so wie an Nivellirinstrumenten nichts wissen, und dies, wie uns dünkt, mit vollem Rechte.

Nutation (Astron.), Bradley machte außer der Aberration (s. d.) noch eine Entdeckung, die aus seinen Beobachtungen über die Aberration des Fixsternlichtes hervorging. Diese Entdeckung bestand darin, daß die Fixsterne außer der Präcession (s. d.) und Aberration noch eine andere merkwürdige Aenderung ihrer Lage zeigen, die man seitdem unter dem Namen N. kennt, die eine Periode von $1\frac{1}{2}$ Jahren hält. — Bradley fand nämlich, daß, seinen Beobachtungen zufolge, die bei dem Kolur der Sonnenwenden befindlichen Sterne ihre Declination um nahe 10 Secunden weniger, als es eigentlich zufolge der Präcession hätte stattfinden sollen, dagegen die bei dem Kolur der Nachtgleichen befindlichen Sterne ihre Declination fast um 10 Secunden mehr geändert hatten. Der nördliche Weltpol schien mithin sich denjenigen Sternen genähert zu haben, die im März und December zugleich mit der Sonne culminiren; dagegen schien er von denjenigen Sternen zurückgewichen zu sein, die im Juni und September mit der Sonne zugleich in den Meridian treten. Auch hier war Bradley so glücklich, durch die Resultate seiner Beobachtungen und mittels gehörigen Nachdenkens die wahre Entstehungsursache dieser merkwürdigen Erscheinungen sehr bald aufzufinden. Wir werden, da die genauere Betrachtung der N. völlig mit der Betrachtung der Präcession zusammenhängt, in dem Art. Vorrücken der Nachtgleichen die N. und die Präcession, hinsichtlich der Ursachen ihrer Entstehung, zusammen ausführlicher durchgehen. Hier wollen wir nur noch mittheilen, daß hauptsächlich die Wirkung der Anziehungskraft des Mondes auf die sphäroidisch gestaltete Erde verursacht, daß die Drehungsaxe der letztern während des Umlaufs der Erde um die Sonne nicht ganz dieselbe Lage, d. h. nicht immer dieselbe Richtung gegen den nämlichen Punkt des Himmels behält. Hierdurch aber bleibt der Weltpol nicht auf jenem Kreise selbst, den er während eines sehr großen Zeitraums um den Pol der Ekliptik durchläuft, sondern er entfernt sich von diesem Kreise bald auf dieser, bald auf jener Seite, wenn auch nur einige Secunden, aber nach bestimmten Gesetzen. Aus dieser Mittheilung ergiebt sich nun von selbst, warum in der Astronomie Nutation und Wanken der Erdaxe gleichbedeutende Ausdrücke sind.

Nuthe, die bekannte Benennung der vierkantigen Rinne in der schmalen Seite eines Bretes.

Nuthhobel, eine Art schmalen Hobels mit halbkreisförmig abgerundetem Eisen. Der N. dient zum Aushobeln der Rinne eines Gewehrlaufes, in welche der Ladestock zu liegen kommt.

Nuthrahmen, der in einer Nuthe oder Fuge hin und her gehende Rahmen mancher Maschinen, namentlich der Bohr- und Schneidemühlen. Auf den N. kommt oft viel an.

O.

O (Arithm.), diente als Zahlzeichen bei den Griechen, nämlich ό = 70, ο = 70000, ώ = 800 und ω = 800000, so wie bei den Römern, nämlich O = 14. Hinsichtlich des Rubricirens bedeutet o die Zahl 14.

Obelisk (Bauk.), ist ein hoher, vierkantiger, auf eine niedrige Basis von nur kleiner Grundfläche gestellter, nach oben zu sich verjüngender Pfeiler von Kalkstein, Syenit oder Granit, von 50 bis 150 Fuß Höhe, mit Hieroglyphen und erhabenem Bildwerk. Er wurde im Alterthume namentlich in Aegypten häufig errichtet; man gab dem O. gewöhnlich eine Verjüngung von $\frac{1}{3}$, so wie 1 : 10 als Verhältniß der untern Breite zur Höhe. — Einer der berühmtesten noch vorhandenen O. ist der, zu Rom vom Papst Sixtus V. durch den Baumeister Fontana im Jahre 1588 wieder aufgerichtete, bekannt unter dem Namen lateranischer O. von 85$\frac{1}{4}$ Fuß Höhe, der unten 6 Fuß 10$\frac{1}{2}$ Zoll, oben aber 4 F. 7 Z. dick ist. Der Kegelstuhl, worauf der O. ruht, hat eine Höhe von 25$\frac{1}{8}$ F. — Man s. Jac. Leupold's Theatr. Machin. Cap. XI. p. 137. Der O. zu Luxor steht jetzt bekanntlich in Paris auf dem Place de concorde. — Vergl. übrigens Zoëga, de origine etc. obeliscorum, Romae 1797.

Oberbalken (Balk.), s. v. a. Obergebälk, s. Balken.

Oberbau (Bauk.), ist, im Gegensatze des Grundbaues (Bau in der Erde), der Bau über der Erdoberfläche.

Oberbau (Eisenbahnbauk.), s. Eisenbahnen.

Oberdach (Bauk.), ist die obere beider Dachflächen eines Mansarddaches (s. d.).

Obere Hälfte des Epicyclus, nannten die alten Astronomen den halben Epicykel, worin sich dessen Apogeum befindet.

Obere Planeten (Astron.), heißen diejenigen Planeten, deren Bahnen die Erdbahn einschließen; bis jetzt kennt man acht, nämlich: Mars, Ceres, Pallas, Juno, Vesta, Jupiter, Saturn und Uranus, welche mithin sämmtlich weiter von der Sonne als der Erde entfernt sind. Die o. Pl. zeigen, bis auf eine geringe Abnahme der Marsscheibe, natürlich keine Lichtphasen, wie die untern Planeten (s. d.) und unser Mond. Hinsichtlich ihres merkwürdigen scheinbaren Laufes, der bald rechtläufig, bald stillstehend, bald rückläufig ist, findet sich außer in mehrern Lehrbüchern der Astronomie auch in Jahn's Popul. Sternkunde (Leipz. 1843) S. 100—102 eine recht deutliche Vorstellungs- und Erklärungsweise, auf die wir uns hier, der Kürze wegen, beziehen müssen.

Oberfall, Obergefälle, s. v. a. Oberschlächtiges Gefälle (s. d.).

Obergeometer, s. v. a. Landmesser (s. d.).

Oberhaupt (Wasserbauk.), s. Schleuße.

Oberingenieur, derjenige Ingenieur, welcher besonders den

Civilbauten, z. B. einer Eisenbahn, als Director der übrigen dabei beschäftigten Ingenieure (s. d.) vorgesetzt ist.

Oberkunstmeister, eine Person, welche einer sogenannten Wasserkunst (s. d.) als Dirigent vorsteht, und daher mit dem Bau und der Leitung derselben genau theoretisch und praktisch bekannt sein muß.

Oberlast (Naut. u. Schiffsbauk.), heißt die auf einem beladenen oder auch leeren Schiffe oberhalb des Wasserspiegels befindliche Last, welche die Schwankungen des Schiffes vermehrt. Oberlastige Schiffe sind solche, welche, wenn sie zwischen ihren Verdecken zu starke Ladung haben, schwer segeln.

Oberlauf (Schiffsbauk.), ist das obere Verdeck eines Kriegsschiffes.

Oberleesegel (Naut.), ist das an der Marsraa eines Schiffes hängende Leesegel.

Oberlehre (Maschin.), heißt der wieder erzeugte, genau horizontale Gang des Läufers einer Mühle.

Oberneujahr (Chronol.), s. v. a. Epiphanias (s. d).

Oberpegel (Wasserbauk.), der am Oberhaupte oder im Oberwasser einer Schleuße stehende Pegel.

Oberplatte, Oberplättlein (Archit.), die kleine über dem Karnies eines Hauptgesimses befindliche Platte. Goldmann nennt die O. einen Ueberschlag.

Oberschlächtig (Maschin.), s. Wasserräder.

Oberschlächtige Mühle (Maschin.), heißt jede durch oberschlächtige Räder in Bewegung gesetzte Mühle.

Oberschlächtiges Gefälle (Nivell.), ist das Gefälle desjenigen Wassers, welches in einem oberschlächtigen Gerinne in starker Neigung auf die oberschlächtigen Räder einer Mühle geleitet wird.

Oberschlächtiges Gerinne, s. Oberschlächtiges Gefälle.

Oberstreif (Archit.), heißt von den am Architrav des korinthischen und ionischen Gebälkes befindlichen drei Streifen der oberste.

Oberwasser (Wasserbauk.), heißt das vor den Rädern höher strömende Wasser in den Mühlgerinnen, so auch eines Wehres, einer Schleuße u. s. w. Das Gegentheil vom O. ist das niedriger stehende Wasser, welches Unterwasser genannt wird.

Object (Geod.), ist irgend ein natürlicher oder künstlicher Gegenstand auf der Erde, nach welchem als Visir- oder Aufnahmepunkt der Geodät mittels des Diopterlineals oder der Kippregel visirt und so auf dem Meßtischblatte anlegt.

Objectiv oder **Objectivglas** (Dioptr.), nennt man bei einem Fernrohre das Vorderglas, welches dem zu betrachtenden Gegenstande (Objecte, daher der Name O.) zugekehrt ist. Alle O. müssen conver sein. Von der Güte des O. eines Fernrohrs hängt des letz-

tern optischer Werth am meisten ab. — Man s. Achromatische Objecte.

Objectiv=Diopter (Geod.), s. Diopterlineal.

Obolo (Metrol.), s. Spanische Gewichte.

Observation, s. v. a. Beobachtung (s. d.), besonders in der praktischen Astronomie gebräuchlich.

Observator, s. v. a. Beobachter (s. Beobachtung). Vorzugsweise versteht man unter O. die dem Director einer Sternwarte beigegebene Person, welche die Observationen (oder Beobachtungen des Himmels) anzustellen, auch wohl dann zu berechnen hat.

Observatorium, s. v. a. Sternwarte (s. d.).

Observiren, s. v. a. beobachten; s. den Art. Beobachtung.

Obsessus, nannten die Astrologen jeden Planeten zu der Zeit, da er mitten zwischen zwei andern Planeten steht und ohne einen Aspect ist.

Occidentalis (Astron.). s. v. a. Abendstern (s. d.) im allgemeinen Sinne.

Occidentaluhr (Gnomon), s. v. a. Abenduhr (s. d.).

Occultation (Astron.), s. v. a. Bedeckung (s. d.).

Ochavo (Metrol.), s. Spanische Gewichte.

Ochsenauge (Astrogn.), auch Palilicium oder Aldebaran (s. d.) genannt.

Ochsenhorn (Bauk.), heißt ein Gewölbe, an welchem das eine Widerlager kürzer als das andere ist.

Octant (Astrogn.), ist ein kleines, nur aus wenig kenntlichen Sternen bestehendes, Sternbild, das, in der Nähe des Südpols, für unsere nördlichen Gegenden immer unsichtbar bleibt.

Octant (Astron.), ein veraltetes Instrument, das den achten Theil des Kreises, also 45 Grade, enthielt und dem Sextanten ganz ähnlich construirt war. — Man s. Hevelii Machina coel. T. I. cap. 7. p. 131. und c. 12. p. 253.

Octava (Metrol.), s. Portugiesische Maße.

Octava sphaera, nannten die alten Astronomen die achte hohle Kugel, an welcher die Fixsterne befestigt sind. Sie dachten sich nämlich das ganze Weltall aus acht, in einander steckenden, Kugeln zusammengesetzt und an der siebenten derselben die Planeten befestigt.

Octave (Akust.), nennt man in der Musik das achte Intervall eines Tones in unserm gewöhnlichen Tonsysteme. — Man s. Tonverhältnisse.

Octidi (Chronol.), ist der 8. Tag jeder Woche in dem neuen, nur 13 Jahre bestandenen, Kalender der französischen Republik.

Octiduum (Chronol.), der Name eines jeden Zeitraumes von 8 Tagen.

October (Chronol.), war der 8. Monat des Kalenders der Römer, weil diese das Jahr mit dem März anfingen, und hatte 31 Tage.

October (Chronol.), ist der 10. Monat in dem Kalender der Christenheit und enthält 31 Tage. — O. fällt in den Herbst, und ist der ehemalige Monat October (s. d.) der Römer.

Octogonalzahl (Arithm.), ist der Name derjenigen Polygonalzahl, die gleich der Summe von zwei oder mehrern Gliedern einer arithmetischen Progression mit der Differenz 6 ist. Es sei z. B.

$$a, a + 6, a + 12, a + 18, a + 24 \text{ u. s. w.},$$

so hat man die Octogonalzahlen:

$$\begin{aligned} a &= a &= 1 . a \\ a + a + 6 &= 2a + 6 &= 2(a + 3) \\ a + a + a + 18 &= 3a + 18 &= 3(a + 6) \\ a + a + a + a + 36 &= 4a + 36 &= 4(a + 9) \\ a + a + a + a + a + 60 &= 5a + 60 &= 5(a + 12) \end{aligned}$$

u. s. w.

Octogonum (Geom.), s. v. a. ein achtseitiges Polygon oder Vieleck (regelmäßiger oder unregelmäßiger Art).

Ocular oder Ocularglas (Dioptr.), auch Augenglas genannt, ist dasjenige Glas eines Fernrohrs oder Spiegelteleskopes, an welches man das Auge bringt, um den fernen Gegenstand betrachten zu können. Bei dem holländischen oder Galileischen Fernrohre ist das O. ein concaves, bei allen andern Arten von Fernröhren aber, so wie bei den Spiegelteleskopen ein converes. Das Erdfernrohr hat 4, das astronomische 1 Ocular und die Spiegelteleskope ebenfalls 1 Ocular. Um aber ein etwas größeres Gesichtsfeld zu erhalten, bringt man gewöhnlich zwischen dem ersten (dem Auge zunächst liegenden) und dem zweiten O. noch ein dem erstern näher gestelltes O. an, welches Collectivglas (s. d.) genannt wird. Wenn man mit der Brennweite des O. in die Brennweite des Objectivs (s. d.) dividirt, so giebt der Quotient die Vergrößerung des Fernrohrs. — Es sind in der neuesten Zeit auch achromatische Oculare (s. d.) in Gebrauch gekommen. — Ueber die Theorie der O. s. Linsengläser.

Ocular-Diopter (Geod.), s. Diopterlineal.

Ocularriß, nennt man jeden blos mittels des Augenmaßes entworfenen Riß.

Ocularröhre (Dioptr.), heißt diejenige Röhre eines Fernrohrs oder Spiegelteleskops, welche die Oculare (s. d.) enthält. Bei den gewöhnlichen Auszugsfernröhren, welche mit mehrern in einander zu schiebenden Auszugsröhren versehen sind, heißt die letzte und schwächste mit den Ocularen die O. Bei allen zu astronomischen Beobachtungen bestimmten Fernröhren aber ist die O. nicht zum Verschieben, sondern so eingerichtet, daß sie mittels einer Trieb- oder Mikrometerschraube nach jedesmaligem Erforderniß kürzer oder länger, also die Oculare selbst gegen das Objectivglas auf das feinste gestellt werden können. Bei den Spiegelteleskopen hingegen bleibt die O. unbeweglich und der kleine Spiegel wird mittels einer Schraubenvorrichtung zum Verschieben eingerichtet.

Oculi (Chronol.), ist in dem Kalender der Christenheit der 4. Sonntag vor Ostern, zwischen den Sonntagen Reminiscere

(s. d.) und **Lätare** (s. d.). — O. fällt in die Zeit vom 22. Februar bis zum 28. März.

Odeon (Bauk.), auch Odeum, ein rundes Gebäude, das in seinem Innern mit Säulen geschmückt war und amphitheatralische Sitze hatte. Solche Gebäude errichteten die Griechen und Römer, um überhaupt öffentliche Versammlungen (mancherlei Zwecke wegen) halten zu können. — Jetzt versteht man unter O. ein Gebäude oder einen Saal, der für wissenschaftliche oder musikalische Unterhaltungen den nöthigen bequemen Raum giebt.

Odometer, s. v. a. Wegmesser (s. d.).

Oekonomische Vermessungen, sind solche Vermessungen von Grundstücken oder blos von einzelnen Theilen derselben, die nur mit dem Meßtische oder gar blos mit der Meßkette in der Absicht angestellt werden, um die Quantität des Ertrags (an Getreide, Heu, Holz u. s. w.) dieser Grundstücke oder der einzelnen Theile (Acker, Morgen, Hufen u. s. w.) derselben zu bestimmen. — Gewöhnliche Feldmesser führen meistens solche ök. V. für die Besitzer aus.

Oelhorizont (Astron.), s. Spiegelsextant.

Oelmühle (Maschin.), nennt man ein jedes, zur Bereitung des Rüb- und Hanföls eingerichtetes, Mühlenwerk. Es giebt verschiedene Einrichtungen: 1) Oelstampfmühlen; 2) Oelquetschmühlen, namentlich in Holland gebräuchlich, deren es vier Arten geben kann; 3) Rammelwerke; 4) Mühlenwerke, welche eine Schraubenpresse herumdrehen. — Die meisten O. sind Wassermühlen und nur ein Nebenwerk der Mehlmühlen, seltener Wind- oder Roßmühlen. — Man vergl. Pierer's Universallexicon. 2. Aufl. Art. Oelmühle.

Oertchen (Metrol.), ist ein Viertelquentchen des Hannover'schen Handelsgewichts.

Oertung (Markscheid.), nennt man die beiden Punkte oder Linien, welche zu Tage und in der Grube seiger über einander liegen oder sich doch wenigstens auf einander beziehen.

Oestreich'sche Gewichte (Metrol.). Die Wiener Gewichte haben zur Norm die Mark. Diese, deren 5 genau 6 der in Wien vorhandenen cölnischen Mark betragen, wird durch 16maliges Halbiren in 65536 Richtpfennige getheilt und ist 280,644 Grammen gleich, die Wiener Cölnische Mark also 233,87 Grammen. Sie wird als Münz- und Silbergewicht gebraucht, und dann in 16 Loth à 4 Quentchen à 4 Pfennige getheilt. Neben diesem besteht das Handelsgewicht, wobei das Pfund von 32 Loth à 4 Quentchen à 4 Sechszehntel die Einheit bildet. Das Pfund gleicht 560,0122 Grammen und 100 Pfund geben 1 Centner. Ein Loth = 4 Grammen 41,482 Grain; ein Pfund = 1,144036 Pariser Pfund = 0,560012 Kilogr.; 1 Gramme = 0,2286 Quentch., 1 Dekagr. = 2,286 Quentch., 1 Hektogr. = 5 Loth 2,857 Quentch., 1 Kilogramm = 1,785676 Pfund. Außer diesen Gewichten sind in den östreichischen Staaten noch das böhmische Pfund von 32 Loth = 514,3465 Grammen, das schlesische Pfund von 32 Loth

= 529,8385 Grammen, das Tyroler Pfund von 32 Loth = 562,9223 Grammen und die ungarische Oka = 1,275656 Kilogramm gebräuchlich.

Oestreich'sche Maße (Metrol.). Normales Längenmaß ist der Fuß à 12 Zoll à 12 Linien à 12 Scrupel (oder Punkte) à 12 Quentchen, ohne daß man jedoch weiter als bis zu Linien und deren Decimalen zu gehen pflegt. Die Wiener Klafter enthält dann 6 solcher Fuße, die Elle 2,465, und letztere wird im gemeinen Leben durch wiederholte Halbirungen und auch wohl in Drittel und Sechstel getheilt. Die Elle beträgt 0,7799224 und die Klafter 1,896614 Meter. Eine Linie = 0,9731 Par. Linien = 0,2195 Centim., 1 Zoll = 0,9731 Par. Zoll = 0,26342 Decim., 1 Fuß = 0,973103 Par. Fuß = 0,3161023 Meter, 1 Klafter = 5,8386 Pariser Fuß = 1,89661 Meter; 1 Millim. = 0,4555 Wiener Linien; 1 Centim. = 4,555 Wien. Lin., 1 Decim. = 3 Zoll 9,555 Lin., 1 Meter = 3,163533, 1 Par. Fuß = 1,02764 Wiener Fuß. Außer den genannten Längenmaßen sind noch gangbar und gesetzlich geduldet: der Strich (beim Rekrutenmaße) von 3 Wiener Linien, die Faust (beim Pferdemaße) von 4 Wiener Zoll, die böhmische oder Prager Klafter und Elle von 1,778496 und 0,50396 Meter, die mährische Klafter und Elle von 1,775789 und 0,7906682 Meter, die schlesische Klafter und Elle von 1,73635 und 0,5790104 Meter und die Tyroler Klafter und Elle von 1,884665 und 0,8041356 Meter. Zu Flächenmaßen dienen die üblichen Längenmaße, für den Inhalt der Felder aber hauptsächlich die Quadratklafter à 3,597145 □Meter, 1600 □Klafter betragen ein Joch = 5755,43 Quadratmeter. Zur Bestimmung des Cubikinhalts dient der Cubikfuß = 31,58517 Cubikdecimeter; 1 Cubikzoll = 18,27845 Cubikcentimeter. 1 Joch = 0,575543 Hektaren, 1 Are = 0,017375 Joch, 1 Hektare = 1,737489 Joch. — Das eigentliche Wiener Hohlmaß für trockene Substanzen ist die Metze = 61,4994 Liter, die in Halbe, Viertel und Achtel getheilt wird, eigentlich aber 8 Achtel à 4 Mäßel à 4 Becher enthält. Außerdem hat man noch das halbe oder kleine Mäßel und als Rechnungsgröße die Muth von 30 Metzen; 1 Becher = 0,480464 Liter, 1 Mäßel = 1,921856 Liter, 1 Achtel = 7,687425 Liter, 1 Liter = 2,081 Becher; 1 Hektoliter = 1 Metze 5 Achtel 0,132 Becher, 1 Dekaliter = 1 Acht. 1 Mäß. 0,813 Becher; 1 Kiloliter = 16 Metz. 2 Acht. 1,321 Becher. — Zum Messen der Flüssigkeiten dient als Norm die Maß oder Kanne (= 1,415015 Liter); sie wird außer der Halbirung in 4 Seidel getheilt, auch hat man gewöhnlich halbe Seidel; ferner machen 40 Maß einen Eimer, 10 Eimer 1 Faß und 30 Eimer einen Dreiling, nach welchen Größen gerechnet wird, statt daß der wirkliche Wein-Eimer 41 und der Bier-Eimer 42,5 Maß enthält. 1 Seidel = 0,35375 Liter, 1 Maß = 1,41502 Liter; 1 Eimer = 56,6006 Liter; 1 Liter = 0,70671 Maß, 1 Hektoliter = 1 Eimer 30,671 Maß; 1 Kilolit. = 1 Faß 7 Eim. 26,706 Maß. — Außer diesen sind in den östreichischen Staaten nach v. Vega noch folgende Fruchtmaße gangbar. Der böhmische Strich = 93,60224 Liter, der gallizische Korschetz = 112,999 Liter, das Grätzer Viertel in Steiermark = 79,87864 Liter, die mährische Metze = 70,6137

Liter, der schlesische Scheffel = 76,37622 Liter, der Tyroler Staar = 30,57754 Lit., und für Flüssigkeiten die böhmische Pinte = 1,911271 Liter, das mährische Maß = 1,069752 Liter, die schlesische Quart = 0,701848 Liter und das tyroler Maß = 0,8108042 Liter.

Offene Rechnung (prakt. Arithm.), bedeutet in den Handelsbüchern s. v. a. Conto corrente.

Offensives Werk (Fortif.), s. v. a. Contreapproche. In der Wasserbaukunst bedeutet es denjenigen Uferbau, durch den der Strom von dem Ufer weggewiesen wird.

Ohm (Metrol.), ein Flüssigkeitsmaß, das wegen seiner verschiedenen Größe in der Schweiz, in Dänemark und Deutschland bei den Maßen dieser Länder speciell angegeben ist.

Okka (Metrol.), s. Türkische Gewichte und Türkische Maße.

Olor (Astrogn.), eine andere Benennung des nördlichen Sternbildes Schwan.

Oldenburgische Gewichte (Metrol.). Ein schweres Pfund oder 1 Frachtcentner (Handelsgewicht) = 300 Pfund, 1 Centner hat 100 Pfund und 1 Stein Flachs 20 Pfund. Das Pfund wiegt 10030,6 holl. As und wird in 32 Loth à 2 Quentin eingetheilt. Das sogenannte Steuergewicht ist mit dem Hannover'schen Handelsgewichte einerlei. Die cölnische Mark dient als Gold- und Silbergewicht; das Medicinalgewicht mit seinen Eintheilungen ist dem alten Nürnberger Apothekergewichte gleich.

Oldenburgische Maße (Metrol.). Als Längenmaß dient der Fuß (= 295,879 Millim.) à 12 Zoll à 12 Linien; der Jever'sche Fuß hält 313,76 Millim.; 2 Fuß machen 1 Elle. Das Feldmaß ist die Ruthe; 1 Juck altes Maß à 160 □Ruthen à 400 □Fuß enthält 2,1944 preuß. Morgen, und ist seit dem Jahre 1836 das allgemeine Feldflächenmaß; 100 Juck neues Maß = 81 Juck altes Maß; 1 Morgen à $2\frac{2}{3}$ Wende oder 6 Hunde oder 350 □Ruthen altes Maß; die Matte ist von verschiedener Größe. — Als Fruchtmaß dient die Last à 12 Molt (Malter) = 18 Tonnen = 144 Scheffel à 16 Kannen à 4 Ort, so daß 1 Scheffel = 0,413 preuß. Scheffel ist. Dagegen hat in Jever die Last 12 Tonnen à 4 Veerke à 2 Scheffel (= 30,87 Liter) à 22 Kannen à 4 Ort. Als Flüssigkeitsmaß gebraucht man das Orhoft = 1,5 Ohm = 6 Anker (à 40 Quartier) = 156 Kannen à 4 Ort; die Biertonne = 112 Kannen (wovon 1 Kanne = 1,368 Liter); 1 Heickemann = $\frac{1}{4}$ Biertonne.

Oligochronometer, ein Instrument zur Abmessung kleiner Zeittheile. Del Negro hat es erfunden und beschrieben in: Annali delle Scienze del Regno Lombardo-Veneto. Padova 1831.

Olympiaden (Chronol.). Die alten Griechen zählten ihre Jahre nach den O., ihren berühmten Volksspielen, welche alle vier Jahre erneuert wurden, und deren Anfang in den Monat Julius des Jahres 776 vor Chr. Geb. fällt. Um daher ein gegebenes Jahr C der christlichen Zeitrechnung in dieser Aere auszudrücken, wird man den Werth

von $\frac{776-C}{4}$ vor Chr. oder den von $\frac{775+C}{4}$ nach Chr. G. suchen. Ist Q der Quotient dieser Division, und q der Rest derselben, so ist das gegebene Jahr Christi das (q + 1)te Jahr der (Q + 1)ten Olympiade. So hat man für das Jahr 737 vor Chr. $\frac{39}{4}$, also Q = 9 und q = 3, oder dieses Jahr ist das 4. Jahr der O. Eben so ist für das Jahr 1828 nach Chr. $\frac{2603}{4} = 650\ \frac{3}{4}$, oder dieses Jahr ist das 4. Jahr der 651sten O. — Ist aber umgekehrt das qte Jahr der Qten O gegeben, so suche man P = 4 (Q — 1) + q — 1. Ist P größer als 775, so ist das gegebene Jahr gleich dem Jahre P — 775 nach Chr., und ist P kleiner als 775, so ist das gegebene Jahr gleich dem Jahre 776 — P vor Chr. Geb.

Ombrometer, Regenmesser (s. d.).

Onça (Metrol.), ein portugiesisches und spanisches Gewicht; s. Portugiesische und Spanische Gewichte.

Once (Metrol.), s. Niederländische Gewichte.

Once (Metrol.), ein neapolitanisches Maß und ein römisches Gewicht; s. Italienische Maße und Italienische Gewichte.

Oncia (Metrol.), ein neapolitanisches und toscanisches Gewicht; s. Italienische Gewichte; ferner ein römisches und Turiner Maß; s. Italienische Maße.

Operngucker (Dioptr.), ist ein solches galileisches oder holländisches Fernrohr, dessen Objectivglas nur eine Brennweite von 2 bis höchstens 6 Zoll hat, und welches zum Beschauen nicht gar zu entfernter Gegenstände und Personen, wie z. B. im Theater (daher sein Name O. oder Theaterperspectiv), gebraucht wird. Ist das Objectivglas eines O. achromatisch, so heißt der O. ein achromatischer O. (s. d.). Es giebt jetzt auch Doppel-O. (s. Binocularteleskop).

Ophiuchus (Astrogn.), s. Schlangenträger.

Ophthalmometer (Dioptr.), ist ein von Petit erfundenes Instrument zur Ausmittelung der Dimensionen der Augenkammern.

Opposition (Astrol.), nannten die Sterndeuter den nach der Conjunction (s. d.) wichtigsten Aspect (s. Aspecten), nämlich den sogenannten Gegenschein zweier Planeten, d. h. das scheinbare gerade Einandergegenüberstehen zweier Planeten, was von ihnen durch das Zeichen ☍ angedeutet wurde, z. B. ☿ ☍ ♀, welches „Merkur in Opposition mit der Venus" gelesen wird. Blos diese Bezeichnung ist für die O. in astronomischer Hinsicht beibehalten worden. Zwei Planeten sind in O. zu einander, wenn ihre Längen in der Ekliptik um 180° von einander verschieden sind.

Opposition (Astron.). Man sagt, ein Planet stehe in O., sobald sich zwischen ihm und der Sonne die Erde befindet, so daß also der Planet, von der Sonne aus gesehen, mit der Erde gleiche Länge

hat. Zur Zeit der O. steht der Planet der Erde am nächsten und erscheint folglich am größten, während er zur Zeit der Conjunction (s. d.) am kleinsten erscheint. In der O. ist des Planeten scheinbare Bewegung rückläufig, der Planet geht bei Sonnenuntergang auf, culminirt um Mitternacht und geht bei Sonnenaufgang unter. Dies Alles gilt aber nur von den obern Planeten (s. d.). In Bezug auf die untern Planeten Merkur und Venus sagt man, wenn sie zwischen der Sonne und Erde stehen, folglich uns am größten erscheinen, sie stehen in der untern Conjunction, wenn sie aber hinter der Sonne sich uns gegenüber befinden, folglich uns am kleinsten erscheinen, sie stehen in der obern Conjunction. — Uebrigens sagt man von je zwei Planeten überhaupt, sie sind in Opposition zu einander, wenn ihre geocentrischen Längen (oder auch Rectascensionen) um 180 Grade von einander abweichen.

Oppositum Augis, nannten die alten Astronomen denjenigen Punkt, in welchem die Sonne oder das Centrum des Epicykel der Planeten unserer Erde am nächsten stehen. Diesen Punkt nennt man jetzt das Perigeum (s. d.).

Opsiometer, ein von Lehot (Annales des Sciences d'observation etc. par MM. Saigey et Raspail. T. II. Paris 1829) erfundenes Instrument, gewöhnlicher Optometer (s. d.) genannt.

Opticus, heißt eine Person, welche nicht nur die Optik theoretisch inne hat, sondern auch praktisch zu betreiben versteht. Der O. oder Optiker muß also nicht blos Gläser zu Fernröhren, Brillen, Mikroskopen, Spiegelteleskopen u. s. w., sondern auch Metallspiegel zu den letztern schleifen und poliren können, und überhaupt alle Arten optischer Instrumente (s. d.) solid und schön anzufertigen wissen.

Optik, ist im engern Sinne der erste Theil der optischen Wissenschaften, welcher die Lehren von dem geradlinigen Fortgange der Lichtstrahlen enthält. Im weitern Sinne versteht man aber unter der O. die sämmtlichen optischen Wissenschaften, welche folgende sind: 1) Optik (eigentliche Optik) oder die Lehre von den Hauptgesetzen, nach welchen sich das Licht ausbreitet; 2) Dioptrik (s. d.); 3) Katoptrik oder Anakamptik (s. Katoptrik); 4) Perspective (s. d.), wo auch die Lehren von den Grenzen der Schatten vorkommen, und 5) Photometrie (s. d.). — Wegen der Literatur s. man die Artt. Brechung, Fernrohr, Linsengläser, Spiegelteleskop u. s. w. Eines der neuesten und vorzüglichsten Werke ist: F. W. Herschel, vom Lichte, übers. v. Ed. Schmidt, Stuttg. 1831.

Optische Axe (Dioptr. u. Katoptr.), wird diejenige gerade Linie genannt, welche senkrecht auf eine Linse oder einen Spiegel in deren Mittelpunkt auffällt und bei der erstern ungebrochen hindurch geht, von dem zweiten aber in derselben Richtung reflectirt wird. Bei einem Fernrohre heißt o. A. die, die Mittelpunkte sämmtlicher Gläser desselben verbindende, gerade Linie, vorausgesetzt aber, daß alle diese Gläser sämmtlich genau einander parallel stehen.

Optische Instrumente. Zu denselben rechnet man die dioptrischen und katoptrischen Fernröhre (Achromate und Spiegelteleskope),

die Brillen, Mikroskope, Loupen, die Camera lucida, clara und obscura, das Kaleidoskop, das Dipleidoskop, die Operngucker und optischen Spiegel, so wie alle Arten von Spiegeln, ferner Apparate, welche zur Anstellung optischer Experimente (wie das Prisma und Brennglas) und zur Erläuterung optischer Lehrsätze dienen u. s. w. — Ein geschickter Verfertiger guter o. J. heißt ein Opticus (s. d.).

Optische Winkel (Dioptr. u. Katoptr.), heißen der Sehwinkel (s. d.), der Reflexionswinkel (s. d.), der Brechungswinkel (s. Brechung), gebrochener Winkel (s. d.) u. a. m.

Optischer Ort (Astron.), heißt der Punkt in der Fläche der Himmelskugel, wo ein Stern aus einem innerhalb derselben angenommenen Punkte wahrgenommen wird.

Optischer Ort (Dioptr. u. Katoptr.), ist der Ort des in einem Fernrohre oder Spiegelteleskope gesehenen Bildes von einem Gegenstande.

Optischer Spiegel (Katoptr.), oft auch Perspectivkasten genannt, ein trapezoidischer Kasten, auf dessen Grundfläche ein Bild gelegt wird, das man durch ein, am obern Theil der langen Seitenwand angebrachtes, Vergrößerungsglas in einem zu diesem unter 45° geneigten Spiegel betrachtet. Die hierzu gehörigen Bilder müssen links gezeichnet sein, da man sie im Spiegel rechts sieht. Denselben Zweck erreicht man durch ein, in einen Rahmen gefaßtes, senkrecht auf einem Stative stehendes Vergrößerungsglas, durch das man in den, bis zu einem Winkel von 45° aufgeklappten, an der obern Kante des Rahmens charnierartig befestigten Spiegel schaut.

Optometer (Dioptr.), auch Opsiometer (s. d.) genannt, ist ein Apparat zur Bestimmung der Seheweite eines kurz- oder weitsichtigen Auges. Er besteht aus einer, auf einem Stative angebrachten, in Zolle eingetheilten Stange, an deren einem Ende eine Diopter fest gemacht ist. Längs der Stange läßt sich ein Blatt, worauf eine mittelmäßig große Druckschrift geleimt, hin- und herschieben. Will nun eine Person sich der für ihre Augen passendsten Brillengläser bedienen, so sieht sie durch die Diopter nach der Druckschrift, welche der Optiker so lange verschiebt, bis jene Person sie deutlich und ohne Anstrengung lesen kann. Aus der gefundenen Distanz kann nun der Opticus sicher beurtheilen, welche Brillengläser er für die gedachte Person zu wählen hat. — Stampfer hat ein anderes Verfahren vorgeschlagen: Man mache in einem Kartenblatte 2 parallele kleine Spalten, welche durch einen $\frac{1}{2}$ Linien breiten Streifen des Kartenblatts getrennt sind, und halte diese Oeffnungen dicht vor das Auge; sieht dasselbe nun eine vorgehaltene Schrift vollkommen deutlich, so giebt deren Entfernung die Sehweite, indem alsdann nur ein Bild auf der Netzhaut entsteht.

Orbes deferentes Augem, nannten die alten Astronomen zwei hohle Kugeln oder zwei Scheiben, durch deren Bewegungen sie die Bewegungen des Apogeum und Perigeum veranschaulichten und erklärten. — Man s. hierüber Purbachii Theor. Planetarum p. 2 und Wurstisii, Quaestion. in Theor. Purbachii p. 38.

Orbis, nannte man in der alten Astronomie eine Hohlkugel oder auch eine Scheibe, mittels welcher man die Bewegungen eines Planeten veranschaulichte und erklärte.

Ordinaten (Geod.), s. Coordinaten.

Ordnungen (Archit.), s. Säulenordnungen.

Orgelgeschütz (Artill.), bestand aus mehrern, mit einander verbundenen, Röhren von kleinem Caliber; oft nahm man auch Flintenläufe. Die Zündung erfolgte gleichzeitig. — Die Zusammengesetztheit des Geschützes und seine langsame Bedienung brachten es bald außer Gebrauch. In den neuesten Zeiten, wo man immer neue Kriegsmaschinen erfinden will, hat man auch die O. wieder hervorgesucht, und um die Langsamkeit des Feuers zu vermeiden, sie mit beweglichem Bodenstück — zum Laden von hinten — construirt; doch ist der Erfolg derselbe geblieben. Alle diese Maschinen verstoßen gegen den obersten Grundsatz einer jeden Kriegswaffe: die Einfachheit, und erfordern ferner einen Aufwand an Kraft und Mitteln, der mit ihrem immer nur geringen Leistungsvermögen und mit ihrer einseitigen Brauchbarkeit nicht im Verhältniß steht. 1.

Orgyia (Metrol.), ein Längenmaß der alten Griechen, das ungefähr 6 rheinländische Fuß groß gewesen sein mag.

Orientalis (Astron.), s. v. a. Morgenstern (s. d.).

Orientirboussole (Geod.), welche zum Gebrauche eines jeden Meßtisches gehört, besteht aus einer 3 Zoll im Durchmesser haltenden, oben mit einem Glasdeckel verschlossenen, messingenen Büchse mit eingetheiltem Kreise, in dessen Mittelpunkte auf einem feinen Stifte eine mit einer Arretirung versehene Magnetnadel schwebt, alles so wie bei der Boussole (s. d.). Die Büchse ist auf einer quadratförmigen messingenen Bodenplatte so befestigt, daß der durch den Nullpunkt der Theilung gehende Durchmesser mit der einen Seite der Bodenplatte genau parallel ist. Legt man nun die O. so auf das horizontal gestellte Meßtischblatt, daß die erwähnte Seite ihrer Bodenplatte mit einer Kante des Meßtischblattes parallel ist, und giebt dem Meßtischblatte durch grobe und dann feine Drehung eine solche Lage, daß der Nordpol der Magnetnadel von dem, oben bezeichneten, Durchmesser des eingetheilten Kreises um den Winkel der magnetischen Declination abweicht, so wird sich jener Durchmesser des eingetheilten Kreises und also auch jede der beiden, demselben parallelen, Kanten des Meßtischblattes in der Richtung der Mittagslinie befinden. Diese Operation nennt man das Orientiren des Meßtisches nach den Weltgegenden. — Oft wird die O. so eingerichtet, daß sie sich an das Meßtischblatt anschrauben läßt. Häufig fehlt der eingetheilte Kreis ganz, und auf dem Boden der Büchse ist blos ein der magnetischen Declination gleicher Winkel verzeichnet; diese Einrichtung taugt aber wegen der Veränderlichkeit der magnetischen Declination gar nichts.

Orientiren des Meßtisches (Geod.), s. Orientirboussole.

Orientiren (Markscheidek.), kommt vor, wenn eine Eisen-

scheibe (s. d.) unter Tage in der Nähe von, die Magnetnadel eines Hängecompasses afficirendem, Eisen gebraucht werden soll. — Man vergl. hierüber J. A. Grunert's Lehrb. d. Mathem. u. Phys. II. 2. Abthlg. S. 475.

Orillon, s. Bollwerksohr und Bastionärbefestigung. 1.

Orion (Astrogn.), das schönste Sternbild am ganzen Himmel, macht sich an vielen hellen Sternen ungemein leicht kenntlich. Der Aequator geht mitten durch dasselbe. Es ist nordwärts von den Hörnern des Stiers, westwärts von dem Stiere und Eridanflusse, ostwärts vom Einhorne und den Zwillingen, und südwärts vom Hasen begrenzt. Die Milchstraße geht durch den östlichen Arm des O. Flamsteed zählt 78 Sterne im O.

Orrerium (Astron.), s. den Art. Planetarium.

Ort (Astron.), s. Geocentrischer Ort.

Ort (Markscheidek.), nennt man in einem Grubengebäude den Ort, an welchem man aufhört fortzumessen. Gebietet die Natur, nicht weiter fortmessen zu können, so sagt man von der Stelle, wo man aufhören muß fortzumessen, daß sie der Ganzort sei.

Ort (Metrol.), ein Hohlmaß im Osnabrück'schen und Oldenburgischen; s. Oldenburgische Maße.

Ort (Minirk.), ist das Ende eines Minenganges, an dem der Mineur noch baut. 1.

Ort des Bildes (Dioptr.), s. Linsengläser. Auch in der Katoptrik spricht man von einem O. d. B.; man s. deshalb den Art. Spiegel.

Orthodromie (Naut.), heißt die von einem Schiffe auf einer nur kleinen Seereise beschreibende gerade Linie, indem das Schiff stets blos nach einer der vier Hauptthimmelsgegenden zu segelt. Sie ist mithin, als Gegensatz der Lorodromie (s. d.), ein Theil eines größten Kreises der Erdkugel.

Orthographische Projection (mathem. Geogr.), s. den Art. Projectionen.

Orthostata (Bauk.), nennt Vitruvius (Libr. II. c. 3.) einen Strebepfeiler. Rivius aber gebraucht in seiner Uebersetzung des Werkes des Vitruvius den Ausdruck Eckstützen.

Ortpflock (Markscheidek.), ist ein eingeschlagener Pfahl oder ein auf die Erde gesetzter Stein, durch den zu Tage angezeigt werden soll, wie weit der Fall eines Ganges in einer Grube geht und nach welcher Gegend der Gang streicht.

Ortpunkt (Markscheidek.), nennt man den unter Tage angegebenen Punkt, von welchem aus man anfängt, einen Grubenzug zu verrichten.

Ortscheit, s. v. a. Richtscheit (s. d.).

Orts-Feueranzeiger, s. Feueranzeiger.

Ortsparallaxe (Astron.). Man wird leicht einsehen, daß alle

Gestirne, die nicht unendlich weit von der Erde entfernt sind, eine Horizontal- oder Höhenparallaxe (s. d.) haben müssen. Ist außer A ein Ort E, auf der Erdoberfläche in dem Meridiane von A gelegen, ein zweiter Beobachtungsort, so muß der z. B. in M′ (die Figur läßt sich leicht entwerfen) stehende Mond, gleichzeitig von A und E aus gesehen, eine Parallaxe cd′ zeigen, weil die Richtungen AM′ und EM′ des Sehens, bis an die Himmelssphäre verlängert, an dieser auf verschiedene Punkte c und d′ treffen müssen. Man nennt nun den Bogen cd′ oder, was dasselbe ist, den Winkel cM′d′ die Ortsparallaxe des Gestirns M′ für die Beobachtungsorte A und E. Zugleich erhellt auch, daß für dieselbe Höhe eines Gestirns dessen O. desto größer sein müsse, je weiter zwei in demselben Meridiane liegende Beobachtungsorte von einander abstehen. Fixsterne zeigen natürlich keine O.

Oscillationen, s. v. a. Schwingungen (s. d.).

Osmina (Metrol.), ein russisches Maß, s. Russische Maße.

Osnowanie, Basis (Chronol.), ist eine mit der Julianischen Epakte identische Zahl. Man findet sie, wenn man die Julianische oder die um 3 vermehrte russische goldene Zahl mit 11 multiplicirt und von dem Producte die Zahl 30 so oft als möglich abzieht. Folgende Tafel giebt für die russische goldene Zahl die O.

Goldn. Z.	Osnow.	Goldn. Z.	Osnow.	Goldn. Z.	Osnow.
1	14	7	20	13	26
2	25	8	1	14	7
3	6	9	12	15	18
4	17	10	23	16	29
5	28	11	4	17	11
6	9	12	15	18	22
				19	3

Ost (Geogr. und Naut.), eine der vier Cardinalgegenden; s. Himmelsgegenden.

Ostercyclus (Chronol.), nennt man diejenige Periode von Jahren, nach welcher die Julianischen oder die Gregorianischen Ostersonntage in derselben Reihenfolge wiederkehren. Im Julianischen Kalender beträgt der O. 532, im Gregorianischen dagegen 9090090 Jahre.

Ostergrenzen (Chronol.), ist die Benennung der beiden Tage: 21. März und 26. April, im Julianischen und Gregorianischen Kalender, weil innerhalb dieser beiden Tage stets das Osterfest eintritt. — Man s. den Art. Ostersonntag.

Ostermond (Chronol.), heißt deshalb der erste im Frühling einfallende Vollmond, weil sich nach ihm die Bestimmung des Osterdatum (s. Ostersonntag) richtet.

Ostern (Chronol.), ist das Hauptfest der Christenheit, nach welchem sich die übrigen beweglichen Fest- oder Feiertage im Jahre richten. Es wird zum Andenken an die Auferstehung Christi gefeiert, aber nicht an demselben Monatstage, sondern es kann (s. Ostergrenzen) vom 22. März bis zum 25. April fallen. Wie sein Datum für ein jedes Jahr im Julianischen und Gregorianischen Kalender bestimmt wird, s. man in dem Art. Ostersonntag. Wegen der Berechnung der jüdischen Ostern wird das Nähere im Art. Passah gelehrt.

Osterrechnung (Chronol.), ist diejenige Berechnungsweise, nach welcher mittels des Ostermondes das Datum von Ostern für irgend ein bestimmtes Jahr (Gregorianischer oder Julianischer Kal.) nach Christi Geburt bestimmt wird. — Man s. deshalb den Art. Ostersonntag.

Ostersonntag (Chronol.). In der christlichen Kirche wird Ostern, als das erste der sogenannten drei hohen Feste, bald im März, bald im April gefeiert. Die Regel, nach welcher sich diese Veränderlichkeit des O. richten soll, hat die Kirchenversammlung zu Nicäa im Jahre 325 so bestimmt: Ostern soll stets den ersten Sonntag nach dem ersten Vollmonde im Frühlinge gefeiert werden; fällt jedoch dieser Vollmond selbst auf einen Sonntag, so soll Ostern auf den nächstfolgenden Sonntag angesetzt werden. Zugleich mit Ertheilung dieser Vorschrift nahm man an, daß unter dem ersten Vollmonde im Frühlinge derjenige verstanden werden soll, welcher entweder den 21. März, auf welchen Tag man den Anfang des kirchlichen Frühlings setzte, oder zunächst nach dem 21. März eintritt, daß ferner dieser Vollmond mittels der Epakten (also nicht astronomisch) zu bestimmen sei, und daß endlich für diesen Vollmond stets 14 Tage vom Neumonde an gerechnet werden, hierbei den Tag des Neumondes selbst immer für den ersten Tag gezählt. Die Epakten, Sonntagsbuchstaben u. s. w. sind größtentheils zur Bestimmung des O. erdacht oder doch wenigstens wegen dieser ihrer Anwendung bis auf die jetzigen Zeiten beibehalten worden. Man kann jedoch nun alle diese Hilfsmittel entbehren, seitdem Gauß das folgende einfache arithmetische Verfahren, den O. beider Kalender zu finden, mitgetheilt hat. — Für ein gegebenes Jahr dividire man deren Jahreszahl zuerst durch 19, und nenne den gebliebenen Rest den ersten Rest; dividire dann die Jahreszahl durch 4, der gebliebene Rest heiße der zweite Rest; endlich dividire man die Jahreszahl durch 7, und nenne den Rest dieser Division den dritten Rest. Hierauf nehme man den ersten Rest 19 Mal, addire zu dem gefundenen Producte die Zahl (15), dividire die entstandene Summe durch 30, und nenne den, bei dieser Division gebliebenen, Rest den vierten Rest. Ferner addire man den zweifachen zweiten, den vierfachen dritten, den sechsfachen vierten Rest und die Zahl (6) zusammen, dividire die gefundene Summe durch 7, und nenne den Rest dieser Division den fünften Rest. Addirt man jetzt die Summe des vierten und fünften Restes zur Zahl 22, so giebt endlich die neue Summe das Märzdatum des

gesuchten O. für das gegebene Jahr. Sollte aber das gefundene Märzdatum größer als 31 sein, so ziehe man von ihm die Zahl 31 ab; dann giebt der Rest das Aprildatum des gesuchten O. — Dieses Bestimmungsverfahren gilt im Julianischen Kalender ohne Ausnahme für jedes Jahrhundert, so auch für den Gregorianischen Kalender, nur daß für diesen letztern drei Fälle zu beachten sind: 1) Wird der 26. April als O. gefunden, so muß stets der 19. April statt jenem angenommen werden. 2) Ist der 25. April das Resultat, zugleich der erste Rest größer als 10 und 18 der vierte Rest, so wird jedes Mal der 18. April als O. gefeiert. 3) Statt der obigen eingeklammerten Zahlen (15) und (6) werden bei der Bestimmung des Gregorianischen O. folgende Zahlen resp. genommen:

von	1582	bis	1699	22	und	2
„	1700	„	1799	23	„	3
„	1800	„	1899	23	„	4
„	1900	„	1999	24	„	5
„	2000	„	2099	24	„	5
„	2100	„	2199	24	„	6
„	2200	„	2299	25	„	0
„	2300	„	2399	26	„	1
„	2400	„	2499	25	„	1.

Obige allgemeine Regel für die Ansetzung des O. soll, wie man behauptet, deshalb gegeben worden sein, damit man ein Zusammentreffen der christlichen Ostern mit dem Passah der Juden vermeide. Allein demungeachtet ereignet sich dies in jedem Jahrhunderte etliche Mal.

Ost gen Norden (Geogr. u. Naut.), ist die um 11° 15′ von Ost nach Norden abweichende Himmelsgegend.

Ost gen Süden (Geogr. u. Naut.), ist diejenige Himmelsgegend, welche von Ost nach Süden um 11° 15′ abweicht.

Ost-Nordost (Geogr. u. Naut.), die 22½ Grad von Ost nach Norden abweichende Himmels- oder Weltgegend.

Ostpunkt (mathem. Geogr.), einer der 4 Cardinalpunkte des Horizonts, der hier vom Aequator des Himmels getroffen wird, und mitten zwischen dem Nord- und Südpunkte, vom erstern nach letzterm gesehen, links liegt.

Ost-Südost (Geogr. und Naut.), die 22½ Grad von Ost nach Süden abstehende Himmels- oder Weltgegend.

Ostwind (Naut.), Morgenwind, ist der aus Osten oder Morgen her wehende Wind.

Ottavo (Metrol.), ein Turiner Gewicht, s. Italienische Gewichte, wo irrthümlicher Weise Ottaro vorkommt.

Ounce (Metrol.), oder Ounze, s. Englische Gewichte.

Outava (Metrol.), s. Portugiesische Gewichte.

Oval (Geom.), ist diejenige krumme in sich selbst zurückkehrende Linie, welche entweder aus zwei Paaren von Kreisbogen, die zwei verschiedenen Halbmessern zugehören, oder von einem Paare von Kreis-

bogen und zwei ungleichen Paaren von Kreisbogen zusammengesetzt ist. Die erstere Art enthält unter andern auch die Ellipsen, die andere Art bildet die Classe der sogenannten Eiovale. — Wegen der Mittel, beliebige O. mechanisch zu ziehen, s. die Artt. Ellipsograph und Ovalzirkel.

Ovalzirkel, nennt man ein Instrument, mittels dessen sich jede Art von Ovalen mechanisch (in einem Zuge) construiren läßt. Ohne der ältern O., wie sie z. B. in Bion's mathematischer Werkschule beschrieben und abgebildet sind, zu gedenken, wollen wir hier blos erwähnen, daß in der neuesten Zeit uns der geschickte Mechanicus W. Enzmann in Dresden Proben von den Leistungen eines von ihm erfundenen und angefertigten Instruments zugeschickt hat, welche sehr gelungen zu betrachten sind und einen wesentlichen Fortschritt in dieser Branche der geometrischen Zeichenkunst um so mehr erwarten lassen, als uns dieser Künstler zugleich versichert hat, daß er mit seinem Instrumente jeden verlangten Kegelschnitt auf mechanische Weise bequem construiren könne.

Oxhoft (Metrol.), auch bisweilen Orthoft, ein Weinmaß von verschiedener Größe in verschiedenen Ländern; man vergl. deshalb die Artt. (dieses Wörterbuchs), welche die Flüssigkeitsmaße abhandeln.

P.

P (Arithm.), im Rubriciren die Zahl 15.

Pace (Metrol.), s. Englische Maße.

Pachometer (Dioptr. u. Katoptr.), ist ein von Benoit erfundenes Instrument, welches dazu dient, die Dicke des Glases belegter Spiegel zu messen, wenn der Parallelismus der beiden Flächen und das Brechungsverhältniß des Glases genau bekannt ist.

Pachon (Chronol.), bei den Aegyptern der 9. Monat im Jahre, der den 26. April (Jul. Kal.) anfängt.

Pagomen (Chronol.), s. Mohrenjahr.

Palast (Bauk.), nennt man im Allgemeinen ein nach den Regeln der höhern (oder schönen) Baukunst aufgeführtes Gebäude, im Besondern aber das Wohnungsgebäude irgend eines Fürsten.

Palilicium, *α* Tauri (Astrogn.), s. v. a. Aldebaran (s. d.).

Pallas (Astron.), ist einer der sogenannten 4 neuen Planeten, von Olbers in Bremen den 28. März 1802 im nördlichen Flügel der Jungfrau als ein, mit No. 20. und No. 291. Virginis (nach Bode) ein gleichseitiges Dreieck formirender, Stern 7. Größe. Die Elemente der Pallasbahn sind in Folge der, seit der Entdeckung der 4 neuen Planeten bis zum Jahre 1839, also in einem Zeitraume von 32 bis 38 Jahren fast unausgesetzten Beobachtungen und Berechnungen als genaueste diese:

Halbe große Axe	2,77263
Logarithmus derselben	0,442892

Excentricität	0,24199
Excentricitätswinkel	14° 0′ 16″,3
Umlaufszeit	1686¼ Tage
mittl. tägl. siderische Bewegung	0° 12′ 48″,54421
Neigung der Bahn	34° 35′ 49″,1
Länge des aufsteigenden Knotens	172 38 29 ,8
Länge des Perihels	121 5 0 ,5
mittlere Länge der Pallas 1831 den 23. Juli 0 Uhr Berliner mittlere Zeit	290 38 11 ,8
mittlere Anomalie	169 33 11 ,3

Eine etwas frühere Arbeit über die Pallas, welche das Zeichen ⚴ erhalten hat, lieferte Encke im Astron. Jahrb. für das Jahr 1829. Wie bei der Ceres, so fand auch für die P. Herschel andere Größenbestimmungen (Philos. Transact. 1802, S. 213, 1807 S. 260) als Schröter (Lilienthal. Beobachtungen der Planeten Ceres, Pallas und Juno, Gött. 1805). Allein ungeachtet der großen Zuverlässigkeit, die man sonst Schröter's Messungen mit Recht beilegt, hat man sich doch hier für Herschel's Resultate entschieden. — Was die physische Beschaffenheit der P. betrifft, so scheint deren Atmosphäre oft über 100 Meilen von ihrer Oberfläche sich zu erstrecken, wo sie dann, nach Art der Kometen, in einen dichten Nebel, wie die Ceres, eingehüllt ist. Zu andern Zeiten scheinen P. und Ceres wieder scharf begrenzt zu glänzen. — Ueber die Lage der Bahnen der Ceres und P., die fast genau in gleicher Zeit ihre Umläufe um die Sonne vollenden, hat zwar Bode in dem Astron. Jahrb. für 1807 S. 216 ziemlich interessante Bemerkungen mitgetheilt; aber es ist ihr Werth doch nur beschränkt, weil die Störungen die Bahnen dieser Planeten sehr verändern.

Pallisaden (Fortif.), sind 8 bis 10 Zoll starke und 10 bis 12 Fuß lange, runde oder viereckige Pfähle, die man mit 2 Zoll Zwischenraum in die Erde setzt. Sie dienen zur Verstärkung derjenigen Theile einzelner Befestigungen, die dem Kanonenfeuer entzogen sind, werden oft auch darin angewendet, mit hintergelegtem oder vorn angeschüttetem Erdaufwurf und Graben, sobald kein Angriff mit Geschütz zu erwarten steht. Solche Pallisadirungen nennt man Tamboure oder Palanken (stammt von der östreichischen Militärgrenze). — In Festungen braucht man Pallisadirungen, um gegen Stürme und Ueberfälle mehr gesichert zu sein; doch verlieren sie oft ihren Werth zu einer Periode, wo ihre Wirksamkeit am stärksten werden sollte. Die Unmöglichkeit, sie auf den benöthigten Punkten dem Geschützfeuer zu entziehen, tritt ihrer Brauchbarkeit hindernd entgegen. — Bei provisorischen Befestigungen (s. d.) müssen sie oft die Stelle von Mauerungen vertreten, haben also hier das größte Feld der Anwendung, da die Feldbefestigung selten Zeit genug hat, sich durch sie zu verstärken.

Palm (Metrol.), s. Englische Maße.

Palm (Metrol.), s. Niederländische Maße.

Palmarum (Chronol.), ist in den Kalendern der Christenheit der

Sonntag vor Ostern, und fällt in die Zeit vom 15. März bis zum 18. April. Bei den Katholiken wird P. der VI. Fastensonntag genannt, deren erster der Sonntag Invocavit (s. d.) ist.

Palme (Metrol.), s. Italienische Maße.

Palmer'sche Eisenbahn, s. v. a. Schwebende Eisenbahn (s. d.).

Palmo (Metrol.), ein neapolitanisches und römisches Maß; s. Italienische Maße.

Palmo (Metrol.), ein portugiesisches und spanisches Maß; s. Portugiesische und Spanische Maße.

Panemus (Chronol.), war in dem alten macedonischen Kalender der 9., nach der Eroberung Asiens aber der 6. Monat im Jahre.

Panneaux (Bauk.), heißen die, mit Gliedern eingefaßten, vertieften Felder an Wänden und Thüren, welche Inschriften oder Verzierungen erhalten. Die P. geben großen, leeren Flächen ein leichteres Ansehen.

Panorama (Optik), Rundgemälde, heißt eine perspectivische Darstellung irgend einer Stadt oder Gegend, die man von einem bestimmten Punkte aus nach allen Seiten hin mit gleicher Deutlichkeit, Farbe und Beleuchtung übersieht. Die Wände, worauf die Zeichnung aufgetragen werden soll, erhalten am schicklichsten die Cylinderform von nicht zu kleinem Durchmesser, um die Täuschung zu befördern. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß verticale Linien auf den verticalen Seitenwänden sich als gerade Verticallinien, Horizontallinien in der Höhe des Augenpunktes als horizontale Kreise, Horizontallinien, die höher oder tiefer als das Auge liegen, als halbe Ellipsen, deren Scheitel nach Maßgabe höher oder tiefer liegen, darstellen und schiefe Linien dahin zu zeichnen sind, wo eine durch den Augenpunkt parallel zu jener Linie gezogene gerade Linie die Cylinderfläche trifft. Hieraus sind alle, durch die Perspective gegebene, für das P. geltende Zeichnungsregeln abzuleiten. — Georama heißt nach Delanglard die sphärische Darstellung einer Globuscharte. — Kosmorama nennt man die Aufstellung mehrerer Gemälde merkwürdiger Begebenheiten, welche durch Vergrößerungsglastafeln in natürlicher Größe gesehen werden.

Pansterm̈ühle, Pansterzeug oder **Sielwerk** (Maschin.), ist folgende Einrichtung. Das Wasserrad ruht mit den Zapfen seiner Welle auf Unterlagen, die das unterste Stück eines rechteckigen Rahmens ausmachen, welcher an seinen beiden senkrechten Seiten eine Nuthe hat, womit er in die Falzen zweier senkrechten Säulen eingreift, zwischen denen er sich ohne große Friction auf und nieder bewegen kann, und ohne sich seitwärts verrücken zu können. Oben in seiner Mitte hängt er an den Pansterketten, die über eine Welle gehen. Diese Welle, die eben so lang wie die des Wasserrades ist, hat ein Rad, in welches ein Getriebe greift, an dessen Welle ein Haspelrad ist, mittels dessen das Ganze in Bewegung gesetzt und das Wasserrad auf oder nieder gewunden wird, wie es der Wasserstand erfordert. — Der Drehling liegt bei mittlerem Wasserstande

mit der Welle des Wasserrades in gleicher Höhe. Bei Erhebung oder Senkung des letztern würden also die Kämme des Stirnrades nicht gehörig eingreifen, wenn der Drehling in seiner vorigen Lage bliebe. Daher liegt die Welle desselben mit ihren äußern Zapfen ebenfalls auf einer horizontal beweglichen Unterlage (Ruckscheere), welche mittels der Ruckstange, eines langen Hebels, näher herangeschoben werden kann. Da der innere Zapfen an seinem Orte bleibt, so kommt die Welle des Drehlings bei dieser Verschiebung etwas schief zu liegen. Die Abweichung darf also nicht zu viel betragen. Bei lebendigem Wasser würde kein Erheben des Wasserrades nöthig sein, wenn das Wasser auch bis zur Höhe der Welle stiege. Es würde vielmehr dann zu viel Kraft sein und man würde einer Getreidemühle nicht genug Arbeit dafür geben können; aber bei hohem Wasser wirkt das Gefälle nicht mehr, und es entsteht todtes Wasser, durch welches die Schaufeln nicht mehr umlaufen können. Die Breite des Rades, also die Länge der Schaufeln, ist bei großen Pansterrädern etwa 8 Fuß, die Breite der Schaufeln etwa 9 Zoll, die gewöhnlich nur wenig über die Hälfte bei der Getreidemühle eintauchen.

Pansterräder (Maschin.), s. Panstermühle.

Pansterzeug (Maschin.), s. Panstermühle.

Pantograph, s. v. a. Storchschnabel (s. d.).

Pantometer, s. v. a. Engymeter (s. d.).

Paophi (Chronol.), s. den Art. Mohrenjahr.

Papiergeld, s. den Art. Geld.

Papiermühle (Maschin.), ist der Inbegriff derjenigen Maschinenwerke und Verfahrungsweisen, durch welche alle Arten von Papier und Pappe angefertigt werden. In der P. werden die Lumpen durch Hämmer zerhackt und dann durch den sogenannten Holländer noch mehr zerrissen.

Parabolische Bahn (Astron.). Wenn sich ein Körper in einer Parabel bewegt, so sagt man: er hat eine p. B. Aus der Gleichung $\sqrt{\frac{2q}{k^2}+1}=1$ (s. Bahn eines Planeten) folgt leicht, daß wohl nicht leicht ein Planet oder vielmehr ein Komet sich in einer Parabel bewegen wird. Man nimmt jedoch für einen eben erst entdeckten Kometen, dessen Lauf und Sichtbarkeit für die nächsten Tage und Wochen zu bestimmen ist, der Leichtigkeit im Rechnen wegen an, daß er sich in einer p. B. bewege. Denn bei der Bestimmung der parabolischen Elemente fällt das am schwersten zu berechnende Element, nämlich die große Axe der Bahn, gänzlich weg, und somit verschwindet zugleich auch aus den Rechnungen eine große Unsicherheit. Man vergl. hierüber den Art. Kometen. — Wie eine Parabel mechanisch sich construiren läßt, kann durch manche Vorrichtung gezeigt werden; s. auch den Art. Ovalzirkel.

Parabolische Kammern, d. h. Kammern, deren Längenprofil eine Parabel ist, hat man in neuester Zeit, als der Pulverwirkung am günstigsten, bei den Mörsern mehrerer Artillerien eingeführt. Denn

die parabolische Fläche wirft vermöge ihrer Eigenschaften die von der Mitte aus antreffende Pulverkraft gerade nach vorn, es findet also eine gleichmäßigere Wirkung der Expansionskraft auf den Wurfkörper statt. 1.

Parabolische Maschine (Ballist.), dient zur Erläuterung der Gesetze des Falles, nach welchen diejenige Bahn, welche eine in horizontaler Richtung abgeschossene Kugel beschreibt, eine Parabel sein muß. Die p. M. hat folgende Einrichtung. Ein Bret wird nach einer beliebigen krummen Linie ausgeschnitten und mit einer möglichst geglätteten Rinne versehen. Diese Rinne kann auch mit Elfenbein ausgelegt sein. Läuft nun die Krümmung am Ende waagerecht, und läßt man eine schwere Kugel in der Rinne herabrollen, so wird diese endlich eine der Fallhöhe zugehörende horizontale Geschwindigkeit erhalten. Wird an der Seite ein anderes rechtwinkliges Bret angebracht, auf welchem eine halbe Parabel gezeichnet ist, so wird die Kugel in dieser Parabel herabfallen. So läßt sich dann die Bahn der Kugel mit dem Auge leicht verfolgen und ihr Zusammentreffen mit der gezeichneten leicht wahrnehmen. Wird eine Bleikugel gebraucht, so kann der Widerstand der Luft unberücksichtigt gelassen werden. — Die gewöhnlichen nach s'Gravesande angefertigten p. M. sind wohl zu niedrig; denn das oben erwähnte Bret muß wenigstens einige Fuß hoch und hierzu verhältnißmäßig breit sein.

Parabolischer Spiegel (Katoptr.), s. Spiegel.

Paradiesvogel (Astrogn.), ist ein blos kleines, bei uns niemals aufgehendes Sternbild, zu welchem Bayer und Halley 11 Sterne rechnen.

Parallaktische Maschine, ist ein Apparat, der dazu dient, einem daran befestigten Fernrohre die tägliche Bewegung der Gestirne zu geben; diese Maschine wird demnach aus zwei Axen zusammengesetzt sein, deren eine nach dem Weltpol gerichtet ist, die andere aber auf jener senkrecht steht. Man sehe das Nähere unter Aequatoreal; eine Abbildung giebt Fig. 2., wenn man daselbst das Fernrohr sich wegdenkt, da nur das Uebrige die P. M. ausmacht. 8.

Parallaktische Montirung eines Fernrohrs (Astron.), nennt man die parallaktische Aufstellungs- und Einrichtungsweise eines Fernrohrs; s. den Art. Parallaktische Maschine.

Parallaktisches Instrument (Astron.), s. v. a. Parallaktische Maschine (s. d.).

Parallaxe (Opt. u. Astron.), nennt man die, durch eine Winkelgröße ausgedrückte, verschiedene Lage der beiden scheinbaren Orte eines und des nämlichen Gegenstandes, der von zwei Standpunkten aus betrachtet wird. So z. B. kann eine Sternschnuppe von Leipzig und Dresden aus nach verschiedenen Himmelsgegenden und in verschiedenen Höhen gesehen werden. So kann sehr häufig auch bei Instrumenten durch eine unrichtige Stellung des Auges eine P. entstehen u. s. w. In der Astronomie besonders ist sehr häufig von der P. die Rede, und zwar spricht man von einer täglichen P. und jährlichen P. Jene

bezieht sich auf den Mittelpunkt des Erdkörpers, und hängt also von der Größe und Gestalt der Erde ab. Diese tägliche P. zerfällt aber wieder in die Horizontalparallaxe, Höhenparallaxe und Ortsparallaxe. Von den beiden letztern ist bereits an den betreffenden Orten dieses Wörterbuchs das Nähere angegeben. Die Horizontalparallaxe ist derjenige Winkel, welchen die beiden Gesichtslinien unter sich bilden, die man sich nach einem Himmelskörper gezogen denkt, sowohl aus dem Mittelpunkte des Erdkörpers als von einem auf der Erdoberfläche sich befindenden Beobachtungsorte aus, und zwar in dem Augenblicke des Auf- oder Unterganges dieses Himmelskörpers, sobald nur dieser nicht zu unendlich weit von der Erde entfernt ist. Die Horizontalparallaxe ist größer als jede Höhenparallaxe (s. d.), und verursacht, daß man, wenn von der Erdoberfläche aus das Gestirn im Horizonte steht, von dem Mittelpunkte der Erde aus dieses Gestirn bereits in einiger Höhe erblicken würde, wenn man daselbst beobachten könnte. Je näher nun das Gestirn der Erde steht, desto größer wird offenbar auch seine Horizontalparallaxe sein; also muß z. B. der Mond, da er der uns am nächsten stehende Himmelskörper ist, unter allen Gestirnen die größte Horizontalparallaxe haben. Eben so leicht wird erhellen, daß letztere gleich sein muß dem, von dem betreffenden Gestirne aus wahrgenommenen, scheinbaren Halbmesser der Erde. Wenn man daher z. B. sagt, die Horizontalparallaxe der Sonne beträgt 8,5 Secunden, so ist dies dasselbe, als wenn man sagt, von der Sonne aus gesehen erscheint der scheinbare halbe Durchmesser der Erde 8,5 Secunden groß. Was ferner die jährliche P. betrifft, so bezieht sich dieselbe auf die Erdbahn und giebt mithin diejenige Veränderung des scheinbaren Ortes eines Gestirns, die dadurch entsteht, daß die Erde allmälig andere Stellen in ihrer Bahn einnimmt. Aus der jährlichen P. eines Gestirns läßt sich dessen Entfernung von der Erde bestimmen. Wir wollen hier blos vorzugsweise von der jährlichen P. der Fixsterne sprechen. Heißt a der Halbmesser der als kreisförmig angenommenen Bahn der Erde um die Sonne, und R die Distanz irgend eines Gestirns von dem Mittelpunkte dieser Erdbahn, so wird der Winkel π, unter welchem man auf diesem Gestirne den Halbmesser der Erdbahn sehen würde, durch die Gleichung $\sin\pi = \frac{a}{R}$ gegeben, und π heißt dann die jährliche P. des Gestirns, so daß also, wenn dieser Winkel π durch irgend eine Beobachtung gegeben, auch die Entfernung R des Gestirns in Theilen des Halbmessers der Erdbahn durch die Gleichung $R = \frac{a}{\sin\pi}$ bekannt ist. Diese Gleichung kann, so lange der Winkel π nur klein ist, auch so ausgedrückt werden: $\pi \cdot \sin 1'' = \frac{a}{R}$, oder wenn man R in Theilen des Halbmessers der Erdbahn, also a gleich der Einheit nimmt, $\pi = \frac{206265}{R}$. Ist nun $R = 3438$, so ist π gleich einer Minute; ist aber $R = 206265$, so ist π gleich einer Secunde. Die folgenden zwei kleinen Tafeln geben einen Ueberblick dieser Verhältnisse.

π in Minuten	R	π in Secunden	R
5	688	5	41255
4	859	4	51566
3	1146	3	68755
2	1719	2	103132
1	3438	1	206265

Man sieht ferner aus obiger Gleichung, daß ein gegebener Fehler der Beobachtung in dem Winkel π auf die gesuchte Entfernung R einen um so nachtheiligern Einfluß hat, je größer diese Entfernung R, also je kleiner die P. π des Gestirns ist. In der That kann man die vorhergehende Gleichung, wenn π in Secunden ausgedrückt wird, auch so schreiben: $R = 206265 \frac{a}{\pi}$, und davon ist das Differential in Beziehung auf R und π gleich $dR = -206265 \frac{a d\pi}{\pi^2}$. Nimmt man also den Beobachter a der Erdbahn für die Einheit an, und setzt den Fehler der Beobachtung $d\pi = 0'',01$, so erhält man $R = \frac{206265}{\pi}$ und $dR = -\frac{2063}{\pi^2}$. Nach diesen Ausdrücken ist folgende kleine Tafel berechnet, die für die verschiedenen Werthe von π in der zweiten Columne die entsprechenden Werthe von R, und in der dritten die Fehler dR dieser Entfernung für den Fehler $d\pi = 0'',01$ der P. giebt.

π	R	dR
10″	20626	— 21
5	41253	— 82
4	51566	— 129
3	68755	— 229
2	103132	— 516
1	206265	— 2063
0,9	229180	— 2546
0,8	257830	— 3222
0,7	294660	— 4209
0,6	343770	— 5729
0,5	412530	— 8250
0,4	515660	— 12892
0,3	687550	— 22918
0,2	1031300	— 51566
0,1	2062600	— 206260

In dieser Tafel sind die Werthe von π in Secunden und die von R und dR in Theilen des Halbmessers a der Erdbahn ausgedrückt

(a = 20665845 geographische Meilen). Ist z. B. die P. π gleich einer Secunde, so erhält man für die Entfernung R = 4262640 Millionen Meilen, wofür man der Kürze wegen in runder Zahl 4 Billionen Meilen (als das Maß einer Sternweite) anzunehmen pflegt. Für $\pi = 0'',1$ nun z. B. hat ein Fehler von $\frac{1}{100}$ Secunde im Beobachten schon einen Fehler von R zur Folge, der den zehnten Theil des Ganzen oder über 4 Billionen Meilen ausmacht, da zu $\pi = 0'',1$ die Distanz R nahe gleich 42625361 Millionen Meilen ist oder im Mittel 10 Sternweiten beträgt. — Um nun die P. eines Fixsterns durch Beobachtungen zu bestimmen, kann man auf folgende Weise verfahren. Seien a und p die Rectascension und Poldistanz des aus dem Mittelpunkte der Sonne, und a', p' des aus der Oberfläche der Erde gesehenen Sterns, so wie A und P die Rectascension und Poldistanz des Mittelpunktes der Erde selbst, r die Entfernung des Sterns von der Sonne und r' die von der Erde, so hat man, wenn man wieder die halbe große Are der Erdbahn als Einheit der Distanzen voraussetzt, folgende drei Gleichungen:

$$r' \cos a' \sin p' = r \cos a \sin p + \cos A \sin P$$
$$r' \sin a' \sin p' = r \sin a \sin p + \sin A \sin P$$
$$r' \cos p' = r \cos p + \cos P.$$

Wird die j. P. $\frac{1}{r} = \pi$ gesetzt, so geben die beiden ersten Gleichungen in einander dividirt:

$$\tang a' = \frac{\sin a \sin p + \pi \sin A \sin P}{\cos a \sin p + \pi \cos A \sin P},$$

und diese Gleichung in eine Reihe entwickelt: $a' - a = m \sin(A - a) - \frac{1}{2} m^2 \sin 2(A - a) + \frac{1}{3} m^3 \sin 3(A - a) - \ldots$, wo m die Größe $\frac{\pi \sin P}{\sin p}$ bezeichnet. Eben so folgt:

$$p' - p = \pi \left\{ \sin(P - p) + 2 \cos p \sin P \sin^2\left(\frac{A - a}{2}\right) \right\}.$$

Man sieht aus diesen beiden Ausdrücken von der j. P. $da = a' - a$ der Rectascension und $dp = p' - p$ der Declination, daß die zweite oder das dp immer kleiner ist, als die absolute P. π, während die P. da der Rectascension oft beträchtlich größer als π werden kann, so daß es demnach vortheilhafter ist, die Beobachtungen der Rectascension zur Bestimmung der P. π der Fixsterne zu wählen. — Nachdem aber mehrere Astronomen mit den besten Instrumenten auf diesem Wege die P. nicht gefunden hatten, weil die Winkel, welche sie für da erhielten, zu klein waren, um noch von ihrem Instrumente mit Sicherheit angegeben zu werden, so suchte man wenigstens die Summe der P. zweier Sterne, in der Hoffnung, daß diese bedeutend genug sein werde, um noch mit Zuverlässigkeit beobachtet werden zu können. Wählt man nämlich ein solches Sternpaar, dessen Rectascensionen a und a' nahe um 180 Grade verschieden sind, und nimmt vorläufig die P. da für beide Sterne gleich groß an, so wird man durch die erste Beobachtung dieser Sterne die Rectascension des einen gleich a + da und die des andern gleich a' — da, also beider Differenz $\Delta = a - a' + 2da$ finden. Nach einem halben Jahre werden die

beobachteten Rectascensionen derselben Sterne a — da und a' + da, also beider Differenz $\Delta = a - a' - 2da$ sein, wodurch man daher $\Delta - \Delta' = 4da$ oder die doppelte Summe beider P. erhält, die vielleicht für unsere Instrumente noch merkbar sein wird, wenn auch die einzelnen P. selbst nicht mehr unterschieden werden können. Uebrigens wird man zu diesem Zwecke die beiden Sterne in jenen zwei Jahreszeiten beobachten, wo die P. ihrer Rectascensionen den größten positiven und negativen Werth haben, nämlich, wie aus der vorhergehenden Gleichung für da folgt, wenn $a = 90 + A$ oder $a = 270 + A$ ist. — Ueber die Theorie der täglichen P. s. man Gehl. Phys. W. n. A. VII. 1. Abthlg. S. 287—291; Wurm's Prakt. Anleit. zur Parallaxenrechnung u. s. w., Tüb. 1804. Für den Einfluß der P. auf Mondabstände von Fixsternen hat Horner in de Zach Corresp. astron. VII. 162. Formeln und Hilfstafeln, so auch Rümker in seinem Handb. d. Schifffahrtskunde (Hamb. 1844) S. 197. XX. Tafel; XXII. Tafel S. 201 u. s. w.; VI. Tafel S. 169 gegeben. — Ueber die jährliche P. der Fixsterne s. man hinsichtlich der frühern Bemühungen: Astronom. Nachr. v. Schumacher No. 366. und Jahn's Popul. Sternk. S. 72 und 73.

Parallaxe der Abweichung (Astron.), ist die Differenz in den Declinationen des wahren und scheinbaren Orts eines Sterns (s. Parallaxe).

Parallaxe der Breite (Astron.), ist der Unterschied in den Breiten des wahren und scheinbaren Orts eines Himmelskörpers.

Parallaxe der geraden Aufsteigung (Astron.), ist der Unterschied in den Rectascensionen des wahren und scheinbaren Orts eines Gestirns (s. Parallaxe).

Parallaxe der Länge (Astron.), ist die Differenz zwischen den Längen des wahren und scheinbaren Orts eines Gestirns.

Parallaxis Orbis, nannten die alten Astronomen den Unterschied zwischen dem Commutations- und Elongationswinkel.

Parallele, heißt in der Fortification diejenige Belagerungsarbeit, die, in Gestalt einer eingeschnittenen Brustwehr, mit dem angegriffenen Theile der Festung ziemlich parallel läuft. Die Flügel oder Endpunkte der P. sucht man an ein Terrain anzulehnen, das Schutz gegen Flankenangriffe darbietet; wo dies nicht ist, werden sie so weit verlängert, als die Umstände nöthig machen, und mit geschlossenen Feldschanzen (Redouten) die Sicherung der Flanken erzielt. Oft werden die Endpunkte etwas vorgebogen und dann zur Aufnahme von Feldgeschützen geschickt gemacht, damit vor der eigentlichen P. sich ein lebhaftes Geschützfeuer concentrire und die Ausfälle erfolglos mache. — Der Zweck der P. ist, der Laufgrabenwache gegen directes Feuer Schutz zu gewähren und sie dadurch in wirksamer Nähe immer bereit zu haben. Deshalb erfordert die Anlage neuer, weiter vorgeschobener Batterien auch neue P., die aber oft viel kürzer sind und dann halbe P. heißen. Die Belagerungsbatterien liegen entweder in den P. selbst, vor ihnen oder hinter ihnen. Der letztere Fall tritt hauptsächlich dann ein, wenn man sehr überlegenes Geschützfeuer zu bekämpfen hat, weil dann die Brustwehr der P. einen vermehrten Schutz ge-

währt. — Das Profil einer P. wechselt je nach den Umständen; man giebt der Brustwehr eine mittlere Stärke von 20 Fuß in besserem Boden, über dem Horizonte eine Höhe von 3 bis 4 Fuß, und versenkt die Sohle des Einschnittes um 4 bis 5 Fuß unter denselben, so daß eine Höhe von mindestens 7 Fuß der Mannschaft (Laufgraben- oder Trancheewache) die nöthige Deckung gewährt. Selten nun wird das feindliche Wurffeuer so heftig sein, daß eine Eindeckung nöthig wird; in jedem Falle braucht diese nur einen kleinern Raum einzunehmen, nicht größer als eben zur Aufnahme der Mannschaft nöthig ist. Nach dem Vorschlage des Majors Blesson sollen die P. ohne Bankets erbaut werden, damit die Böschung ein tüchtiges Annäherungshinderniß bilde, der praktische Werth desselben ist gewiß nicht zu verkennen und sichert ihm die Ausführung in vorkommenden Fällen. Einzelne Auftritte für die Mannschaft müssen aber bestehen, theils der Schildwachen wegen, theils auch, um durch Blänkerfeuer den Angriff zu erschweren, der freilich durch die Flügelbatterien schon bekämpft wird. — Die fertigen P. sind wenig oder nicht von einander verschieden, sie mögen 1″, 2″ oder 3″ der Krönung des gedeckten Weges sein; über die verschiedenartige Ausführung aber s. die Artt. Sappe und Sappenarbeit. 1.

Parallelenmethode (Geod.), ist eine besondere Art von Netzlegung einer Gegend für die Detailvermessung. Sie besteht darin, daß in dem zu messenden Districte in gewissen Entfernungen nach einer gewissen Ordnung Parallellinien abgesteckt, mit aller Sorgfalt gemessen, und dann auf die einzelnen Sectionen der Menselblätter übergetragen werden. Die P. kann aber offenbar blos in sehr flachen Gegenden mit wenigen Terrainhindernissen angewandt werden, und ist daher nicht sehr üblich.

Parallelepipedische Zahl, ist eine Körperzahl, von welcher zwei Seiten gleich sind, die dritte aber größer oder kleiner, z. B. $36 = 3 \times 3 \times 4$.

Parallelepipedum der Kräfte. Die geometrische Darstellung der Resultirenden dreier auf einen Punkt wirkenden Kräfte, deren Richtungen nicht sämmtlich in einer und derselben Ebene liegen, ist die durch den gemeinschaftlichen Angriffspunkt dieser Kräfte gehende Diagonale des mit deren geometrischen Darstellungen als Kanten beschriebenen P., und dies nennt man gewöhnlich den Satz von dem P. d. Kr., worüber man Lehrbücher der Statik, namentlich die von Möbius und Grunert, nachzulesen hat.

Paralleles Fadennetz (Astron.), s. Fadenmikrometer.

Parallelkreise (Astron. u. mathem. Geogr.), heißen an der Himmels- oder auf der Erdkugel alle mit dem Aequator parallel laufende Kreise, die nach den beiden Polen zu immer kleiner werden und deren Mittelpunkte in der Drehungsaxe der Kugel liegen. Der Aequator (s. d.) selbst, die Wende- und Polarkreise sind die vornehmsten unter den P., die von den Meridiankreisen stets unter rechten Winkeln durchschnitten werden.

Parallellineal, nennt man im Allgemeinen ein Werkzeug, mit welchem P. gezogen werden können und welches aus zwei Linien besteht, die mit einander durch zwei gleich lange parallele Schenkel, die frei um einen Stift sich bewegen, und wodurch sie mit den geraden Linealen Zusammenhang haben, so verbunden sind, daß sie jederzeit eine gleiche und parallele Lage haben. Doch hat man durch verschiedene Vorrichtungen noch manche Genauigkeit zu erreichen gestrebt.

Parallelogramm der Kräfte (Statik). Hierunter versteht man den bekannten Lehrsatz der Statik über die Zusammensetzung auf einen Punkt wirkender Kräfte, deren Richtungslinien sich unter einem beliebigen Winkel schneiden. Bekanntlich kann man die Stärke jeder Kraft einer Linie proportional setzen und ihre Richtung durch die Richtung dieser Linie anzeigen; dieses vorausgesetzt, läßt sich der Satz vom P. d. Kr. wie folgt ausdrücken: Wenn auf einen Punkt zwei Kräfte nach verschiedenen Richtungen wirken, so wird die Richtung und Stärke der ihnen gleichwirkenden Kraft durch die Diagonale des Parallelogramms bestimmt, was man aus jenen construiren kann. Um keine neue Figur unnöthiger Weise hinzuzufügen, betrachte man Figur 60; auf den Punkt F mögen nach den Richtungen FH und FI zwei Kräfte wirken, deren Stärke resp. diesen Linien proportional ist; alsdann construire man das Parallelogramm FHGI, und ziehe die Diagonale FG, so wird die nach der Richtung FG wirkende und FG proportionale Kraft die Resultante der beiden nach FH und FI wirkenden Kräfte sein. Daß dieser Satz sich leicht auf eine beliebige Anzahl auf einen Punkt wirkender Kräfte, mögen sie nun in einer Ebene liegen oder nicht, ausdehnen läßt, sieht jeder leicht ein. Denn man kann auf diese Weise immer zu je zwei Kräften die Resultante suchen, die mit ihnen in derselben Ebene liegt, und durch Fortsetzung dieses Verfahrens endlich die Richtung und Größe einer Kraft finden, die mit allen gleichwirkend ist. — Beweise dieses Satzes findet man in allen bessern Lehrbüchern der Statik; Poisson (Traité mécanique) und Laplace (Mécanique céleste) haben sehr schöne analytische Beweise geliefert; Möbius giebt in seiner Statik einen eben so einfachen als stricten Beweis durch Construction. Die ältern Beweise, wie man sie z. B. bei Newton (Princ. phil. nat.) findet, können nicht mehr als solche gelten; sie leiden sämmtlich daran, daß sie nur die Zusammensetzung von Bewegungen beweisen, was sich ohne Zuziehung irgend eines statischen Satzes durch bloße geometrische Construction darthun läßt. Man sagt alsdann (Fig. 60.), der Körper würde sich zufolge der einen Kraft von F nach H, und zufolge der andern von F nach I bewegen; nun ist es ganz gleich, ob beide Kräfte zu gleicher Zeit oder nach einander wirken; man kann sich also denken, daß sich der Körper zufolge der einen Kraft zuerst von F nach H, und dann zufolge der andern Kraft von H nach G bewege (da HG = und ‡ FI), und folglich, wenn beide Kräfte zu gleicher Zeit wirken, sich nach Verlauf derselben Zeit ebenfalls in G befinden werde, und auf der Diagonale FG dahin gelangt sei, wie sich leicht aus der Gleichförmigkeit der Bewegung schließen läßt. Hierbei ist aber offenbar von Kräften gar nicht mehr die Rede, man hat nur Bewegungen zusam-

mengesetzt. So läßt sich z. B. durch sehr einfache geometrische Construction zeigen, daß, wenn man eine geradlinige und gleichförmige Bewegung mit einer Bewegung zusammensetzt, wie sie ein frei fallender Körper annimmt, eine parabolische Bewegung entstehe. Aber durch solche Betrachtungen läßt sich der Satz vom P. d. Kr. durchaus nicht beweisen, denn von Bewegungen ist dabei gar nicht die Rede. Um den Satz von der Zusammensetzung der Bewegung sich recht deutlich zu machen, denke man sich folgendes Beispiel: ein Schiff wird von einem Strome fortgeführt, dergestalt, daß es die Bewegung eines frei fallenden Körpers hat, was in der That der Fall ist, wenn der Strom sich immer schneller und schneller bewegt; außerdem aber werde das Schiff durch Dampfkraft nach einer Richtung fortgeführt, die senkrecht auf der Richtung des Stromes ist, so daß es, wenn der Strom nicht da wäre, sich gleichförmig fortbewegte; was für eine Linie wird nun das Schiff beschreiben? offenbar eine Parabel, und das läßt sich beweisen, ohne nur im Entferntesten die Kräfte zu berücksichtigen, welche diese Bewegungen hervorbringen. 8.

Parallelogrammische Zahl, ist eine solche Flächenzahl, deren Seiten um 2 verschieden sind, z. B. $48 = 6 \times 8$; $63 = 7 \times 9$.

Pariser Fuß (Metrol.), s. Französische Maße.

Parmaer Gewichte und Maße (Metrol.). A) Gewichte. Die Lira, welche 6794 holländische As schwer ist, wird in 12 Once à 24 Denari à 24 Grani eingetheilt. — B) Maße. Als Längenmaße werden für Seidenwaaren die Elle (Braccio) = $263\frac{1}{2}$, und zu Wollenwaaren die Braccio = $285\frac{2}{3}$ Par. Linien gebraucht; ferner hat 1 Braccio de Legno (= $240\frac{1}{4}$ Par. Lin.) 12 Oncie à 12 Punti à 12 Atomi. Das Flächenmaß ist 1 Biolca = 6 Stari à 12 Tavole à 4 □Pertiche, und das Getreidemaß 1 Staro (Stajo), welches 2592 Par. Cubikzoll enthält und in 16 Quartarai eingetheilt wird.

Parquet-Fußboden, nennt man einen getäfelten, mit gleichen oder verschiedenen Holzarten ausgelegten Fußboden; parquettiren heißt einen Fußboden mit dergleichen Täfelwerk (parquetage) versehen. Dieses Täfelwerk bildet gewöhnlich die, nach irgend einer beliebigen, dem Auge wohlgefälligen, Art und Weise ausgeführte, Vereinigung geometrischer Figuren, z. B. von Dreiecken, Quadraten, Fünf- oder Sechsecken, Kreislinien u. s. w.

Parquettiren, s. Parquet-Fußboden.

Pars (Bauk.), der 30. Theil eines Moduls (s. d.), gewöhnlicher Minute (s. d.) genannt.

Parterre (Bauk.), 1) das zu ebener Erde befindliche Stockwerk eines Gebäudes; 2) der zwischen den Logen und dem Orchester (oder auch Parquet) befindliche Raum, für die Zuschauer bestimmt.

Pasetto (Metrol.), ein toscanisches Maß; s. Italienische Maße D).

Passageninstrument, Durchgangsinstrument (Astron.), auch Mittagsfernrohr oder Mittagsrohr schlechtweg genannt, ist eines der wichtigsten Instrumente der beobachtenden Astronomen, dazu bestimmt, die Rectascensionen der Gestirne, so wie den

Gang und Stand der Uhr zu geben. Es besteht aus einem, auf eine horizontale Axe senkrecht festgeschraubten, astronomischen Fernrohre, welches so auf und nieder bewegt werden kann, daß die von der Bewegung beschriebene Ebene in der Fläche des Meridian- oder Mittagskreises selbst liegt. Obschon in der Einrichtung und Aufstellung dieses Instruments die Künstler auf mancherlei Weise verfahren, so müssen sie doch in den wesentlichsten Punkten durchaus mit einander übereinstimmen, namentlich auf die Unterstützungen bedacht sein, auf denen die horizontale Axe, mit der das Fernrohr rechte Winkel bilden muß, aufruht, so wie auch auf die Mittel Rücksicht nehmen, welche die richtigen Stellungen bewirken können. Damit nun das Mittagsfernrohr eine recht sichere Aufstellung erhalte, werden die Pfeiler, auf welchen die beiden Zapfen der Horizontalaxe liegen, ganz fest gegründet, damit sie durch keine Art von Einwirkung ihre anfängliche Lage ändern können. Man lasse folglich auch, sobald es angeht, einen jeden dieser Pfeiler aus einem einzigen Granitblock bestehen, der, ohne alle Verbindung mit dem Mauerwerke des Gebäudes, bis tief in die Erde hinabgehen muß. Ferner darf das Ganze in keiner erheblichen Höhe über der Erde, etwa auf hohen Mauern oder auf dem Fußboden eines obern Stockwerks, aufgestellt sein, indem sonst daselbst, je vollkommner das Instrument an und für sich construirt wäre, auch sehr unmerkliche Schwankungen und die kleinsten Fehler sichtbar werden würden. Denn der Stand des Mittagsfernrohrs ist einer zwar kleinen doch willkürlichen Veränderlichkeit, die man früher nicht geahnet zu haben scheint, allerdings unterworfen. Fast auf jeder Sternwarte erfuhr man dies; so war z. B. am P. der Seeberger Sternwarte das Azimuth und der Collimationsfehler minder veränderlich, desto stärker aber das Niveau. Eine Temperaturänderung von 6° verstellte dieses schon merklich, obschon beide Pfeiler aus einem Stück und aus derselben Steinmasse, nämlich aus Porphyr, gearbeitet sind, und jeder mit dem Gebäude selbst in keiner Verbindung steht, sondern unmittelbar auf dem Kalkfelsen des Gebirges ruht. So sank denn das östliche Zapfenlager, an dem die Correctionsschraube befindlich, bei der Kälte herab, und hob sich bei der Wärme. Auch Bessel bemerkte Aehnliches an seinem Instrumente, dessen Fehler fast immer in einer Richtung gingen, daß nämlich das Mittagsfernrohr sich vom südlichen Meridianzeichen gegen Osten entfernte; das Niveau war geringern, und der Collimationsfehler keinen merklichen Veränderungen unterworfen. Doch kann man hierbei nicht unbemerkt lassen, daß ein sorgfältiger Beobachter, wie man späterhin auch erfahren wird, es stets in seiner Gewalt hat, sich eine genaue Kenntniß vom Stande seines P. zu verschaffen, und daß auch für die meisten Arten von Beobachtungen, wo es nur auf Differenzen ankommt, jene kleinen Anomalien in der Lage nicht den mindesten Einfluß haben. — Uebrigens ist leicht einzusehen, daß P., die sehr große Fernröhre haben, wegen der Beugung derselben, so wie wegen der Flexibilität der Metalle überhaupt, weit weniger Sicherheit als die kleinern gewähren können; ein nachtheiliger Umstand, der durch andere mit Größe der Dimensionen allerdings verbundene Vortheile

nicht aufgewogen werden kann. Aus dieser Ursache hat Reichenbach noch kein Mittagsfernrohr verfertigt, welches über 6 Fuß Focallänge hat, so wie aus gleichen Gründen keinen Kreis von mehr als 3 Fuß Durchmesser. — Man unterscheidet nun zwar feste und tragbare P., doch sind beide Arten hinsichtlich der Construction selbst durchaus nicht, wohl aber in der Größe und Aufstellung verschieden, indem die festern als die größern auf zwei Granitpfeilern in der Meridianebene angebracht, dagegen die tragbaren als die kleinern in jedem beliebigen Verticalkreise aufgestellt werden können. — In der mechanischen Werkstätte von Utzschneider, Liebherr und Werner in München wurden P. von vier verschiedenen Größen verfertigt, nämlich 1) P. mit einem Fernrohre, dessen achromatisches Objectiv von 66 Linien Apertur 8 Fuß Brennweite hat, mit einer Libelle zum Anhängen an die Axe, deren Länge sich zur Länge des Fernrohrs wie 3:4 verhält. Letzteres hat 4 astronomische Oculare und ein Sonnenglas. Das Ocular läßt sich verschieben und die Beleuchtung der Fäden geschieht durch die Axe. Endlich ist das ganze Instrument hinsichtlich aller seiner Theile zweckmäßig balancirt, so wie die ungleiche Reibung der Zapfen und die thermometrische Wirkung der Zapfenlager durch eigene Einrichtung so viel als möglich beseitigt; 2) Mittagsfernrohr mit achromatischem Objectiv von 6 Fuß Brennweite und 52 Linien Oeffnung, mit 4 astronomischen Augengläsern und einem Sonnenglas, so wie eine zur Axe gehörige Hängelibelle; 3) P., dessen achromatisches Fernrohr von $3\frac{1}{2}$ Fuß Focallänge und 34 Linien Apertur, drei astronomische Oculare und ein Sonnenglas, so wie ein Niveau zum Anhängen an die Axe hat; endlich 4) Mittagsfernrohr von $2\frac{1}{2}$ Fuß Brennweite und 28 Linien Apertur, nebst Hängelibelle, drei astronomischen Ocularen und einem Sonnenglase. Die übrige Einrichtung der drei letzten Instrumente ist wie bei dem ersten, und alle vier kosteten resp. 3500, 2000, 825 und 550 baier'sche Gulden. — Wenn gleich das P. die Höhen der culminirenden Gestirne, d. h. ihre Meridianhöhen, nicht eigentlich anzugeben braucht oder bestimmen soll, so bringt man dennoch zur Erreichung dieser Absicht auf der einen Seite des Mittagsfernrohrs einen Kreis in verticaler Richtung an. — Bei den größern und schwerern Mittagsfernröhren ist es unerläßlich, zur Verminderung der Reibung und Abnutzung der Axenspindeln die auf die Unterlagen dieser Axe drückende Last so viel als möglich zu verringern, in welcher Absicht Gegengewichte passend angebracht werden, die für jedes Ende der Axe sich an einem Hebel, der sein Hypomochlium auf dem Pfeiler hat, an dessen äußerer Seite befinden, indeß der andere Arm dieses Hebels eine innen am Pfeiler liegende Unterlage trägt, welche der Axe zur Unterstützung dient. Ferner darf der Künstler die Beugung des Fernrohrs, zumal wenn dasselbe groß werden soll, nicht außer Acht lassen. Auch muß man nach Bessel's eigenen genauen Beobachtungen der Sonne das ganze Instrument in diesem Falle stets vor den Einwirkungen der Sonnenstrahlen zu beschirmen suchen. Ueberhaupt bedarf das P., seiner großen Einfachheit in der Construction ungeachtet, einer sehr feinen Behandlung, sobald es scharfe Resultate zu liefern im Stande

sein soll. So kommt z. B. sehr viel darauf an, wie man die Durchgänge am Mittagsfernrohr beobachtet. Ferner muß auf die richtige Form der Zapfen der Drehungsaxe eine große Sorgfalt verwendet werden, was allerdings nicht wenig mühsam ist. Wegen Kürze des Raumes aber verweisen wir deshalb auf Bessel's Astron. Beobb. Bd. X., Schumacher's Astron. Nachr. Bd. IV., Annalen der Wiener Sternw. Bd. X., Littrow's Vorles. über Astron. II. Bd. Endlich versteht es sich von selbst, daß das im Brennpunkt des Fernrohrs angebrachte Fadennetz aus einem festen und einem beweglichen Horizontalfaden, so wie noch aus einer ungeraden Anzahl von Verticalfäden bestehen müsse. So ist z. B. das Fadennetz bei dem, auf der Leipziger Sternwarte befindlichen, P. von Ramsden, dessen Fernrohr von 45,3 Zoll Focus eine Objectivöffnung von 3 Zoll hat, aus einem horizontalen und drei senkrechten Silberfäden construirt, deren Distanz unter sich 39 Secunden in Zeit für die im Aequator stehenden Fixsterne beträgt. Eine vollständige Beschreibung des P., so wie eine Abbildung desselben hier zu geben, scheint wegen der großen Einfachheit dieses astronomischen Instruments überflüssig zu sein. Ueberdies wird die unmittelbare Anschauung eines P. den besten Begriff von seiner Construction geben. — Dem Gebrauch des P. geht erst die Bestimmung der Fehler desselben, oder seine Rectification voraus. Das Mittagsfernrohr ist nämlich mit drei Hauptfehlern behaftet; erstlich wird es fast immer vom Meridian abweichen, d. h. das Fernrohr wird ein Azimuth a haben, das in der Folge als positiv angesehen werden soll, wenn das Rohr auf der Südseite des Zeniths nach Osten abweicht; zweitens wird die Rotationsaxe gewöhnlich noch um einen kleinen Winkel b gegen die Ebene des Horizonts geneigt sein, folglich die Rotationsaxe nicht genau horizontal liegen, und dieser Winkel b soll in der Folge durch seinen positiven Werth stets anzeigen, daß das westliche Ende der Rotationsaxe zu hoch steht; und drittens wird die optische Axe des Fernrohrs sich meistens gegen die, auf die Rotationsaxe senkrechte, Linie unter einem kleinen Winkel c neigen, d. h. das P. wird einen Collimationsfehler c haben, der, wenn die optische Axe auf der Südseite des Zeniths gegen Osten abweicht, jedesmal positiv zu nehmen ist. — Diese drei Fehler nun müssen erstlich durch mechanische Operationen möglichst verringert, und dann ihre noch übrig gebliebenen geringen Werthe durch die Beobachtungen selbst bestimmt werden. — Um aber das P. vorläufig nahe in die Mittagslinie zu bringen, muß man das ausführen, was in den Artt. Meridianzeichen und Mittagslinie gesagt wird. Um die Größe b der Neigung der Rotationsaxe gegen den Horizont möglichst wegzuschaffen, wird das Niveau mit seinen beiden Haken an die Zapfen der Rotationsaxe gehängt, wobei der Beobachter immer auf der nämlichen Seite der Drehungsaxe bleibt, d. h. z. B. stets nach Norden sieht, und so die Endpunkte der Luftblase, rechts r und links l, abliest. Hierauf wird die Libelle abgehoben und in verkehrter Lage wieder aufgehängt, so daß der früher westliche Arm derselben jetzt östlich werde; jetzt liest der Beobachter wieder die Endpunkte der Luftblase, rechts r′ und links l′, ab. Zuletzt wird die Axe

so lange geschraubt, bis die Luftblase rechts $\frac{1}{2}(r'+l)$, links $\frac{1}{2}(r+l')$ zeigt, so muß dann die Drehungsaxe fast genau horizontal liegen, folglich die Neigung b möglichst klein sein. Um den Collimationsfehler c so viel als möglich wegzuschaffen, wähle man einen irdischen Gegenstand, dessen Durchmesser in Bogensecunden schon bekannt sein muß, richte hierauf das Fernrohr des P. auf diesen Gegenstand, und der Mittelfaden stehe dann um p Secunden östlich von der Mitte dieses terrestrischen Signals; nachher kehre man das Fernrohr um, so daß seine westliche Axe nun zur östlichen werde, und der Mittelfaden stehe jetzt um q Secunden östlich vom Mittelpunkt des Signals; so hat man

$$c = \frac{p-q}{30},$$

wobei nur zu bemerken, daß p und q negativ zu nehmen sind, wenn der Mittelfaden westlich vom Mittelpunkte des irdischen Zeichens abstand. Wird nun die Verbesserung durch die Schraube, welche das Fadennetz horizontal bewegt, bewerkstelligt, und zur größern Sicherheit das ganze Verfahren noch ein Mal wiederholt, so ist dann der Collimationsfehler c möglichst verringert worden. — Nach Beendigung dieser mechanischen Correctionen wird man nun die noch stattfindenden sehr kleinen Werthe von a, b und c durch die Beobachtungen selbst auf folgende Weise zu bestimmen haben. Zuerst ist b durch das Niveau zu bestimmen; es gebe nämlich in der ersten Lage östlich o und westlich w, nach der Umwendung aber östlich o′ und westlich w′; so hat man, wenn durch k der Werth eines Intervalls zweier Theilstriche der Libelle in Bogensecunden ausgedrückt wird,

$$b = \frac{k\{(w+w') - (o+o')\}}{60}, \quad 1)$$

wo übrigens der Werth von k leicht zu finden ist, wenn man das Niveau auf einen eingetheilten Kreis anbindet und Achtung giebt, um wie viel Theilstriche die Luftblase sich fortzieht, wenn der Kreis mit sammt dem Niveau um seine horizontale Axe, z. B. um 10 oder 20 Secunden, fort bewegt wird. Ferner beobachte man zur Auffindung von c in der gewöhnlichen Lage des Mittagsfernrohrs einen Stern, der nur eine geringe Poldistanz hat, an dem ersten der 3 oder 5 Fäden; die auf den Mittelfaden reducirte Beobachtungszeit sei ϑ. Dann hebe man die Horizontalaxe mit dem Fernrohr aus ihren Lagern, und beobachte nun in der umgewendeten Lage des Fernrohrs den Stern wieder an dem nämlichen Faden, welcher in der vorigen Lage der erste war; die auf den Mittelfaden reducirte Beobachtungszeit sei jetzt ϑ'. So hat man endlich

$$c = \tfrac{1}{2}(\vartheta' - \vartheta)\cos\delta, \quad 2)$$

wo δ die Declination des Sterns, bei untern Culminationen aber deren Complement zu 180° bedeutet. — Zur Prüfung bestimme man nach 1) die Neigungen B und B′ der Rotationsaxe vor und nach dem Umwenden derselben, und dann muß sein

$$c = \frac{(\vartheta' - \vartheta) + n(B' - B)}{2} \cdot \cos\delta \quad 3)$$

wo der Werth von n durch die sogleich zu erwähnende Gleichung gefun-

den wird. Um nämlich drittens a zu bestimmen, berechne man die Werthe von n und n' durch die Ausdrücke:

$$\left.\begin{aligned} n &= \frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos\delta} \\ n' &= \frac{\cos(\varphi - \delta')}{\cos\delta'} \end{aligned}\right\} \quad 4)$$

wo φ die Polhöhe des Observationsplatzes, δ und δ' die scheinbaren Declinationen zweier Sterne bezeichnen. So hat man

$$a = (\alpha - t) - (\alpha' - t') + b'n' - bn + c\,(\sec\delta' - \sec\delta) \quad 5)$$

wo α und α' die scheinbaren Rectascensionen der beiden Sterne, t und t' die Uhrzeiten beider Beobachtungen am Mittelfaden im Mittel aus allen Fäden bedeuten. — Sind auf diese Weise die drei Fehler a, b, c des P. scharf bestimmt, so kann man nun für jeden beliebigen Firstern, dessen scheinbare Rectascension α'' und scheinbare Declination δ'' ist, die Correction x der Uhr gegen Sternzeit, sobald t'' die Durchgangszeit des Sterns am Mittelfaden bezeichnet, mittels der Gleichung

$$x = \alpha'' - t'' - am - bn - c\,.\sec\delta'', \quad 6)$$

wo $m = \sin(\varphi - \delta'')\sec\delta''$ ist, berechnen. — Eben so läßt sich umgekehrt, wenn die Correction x der Uhr gegen Sternzeit bekannt ist, die scheinbare Rectascension α'' des Sterns aus der Formel

$$\alpha'' = x + t'' + am + bn + c\,.\sec\delta'' \quad 7)$$

bestimmen. — Allen diesen Operationen muß eine genaue Untersuchung des Fadennetzes, das jetzt gewöhnlich zwischen dem Objectiv- und Ocularglase angebracht wird, schon vorausgegangen sein; man s. deshalb den Art. Fadenmikrometer A). Auch müssen außerdem folgende vier Bedingungen erfüllt sein. 1) Die Ebene, in welcher sämmtliche Fäden liegen, muß, wie bereits erwähnt, durch den Brennpunkt des Fernrohrs gehen. Man bringe irgend einen der Fäden auf ein deutliches scharfes Object, das in weiter Ferne auf der Erdoberfläche sich befindet, so wird, wenn bei der Hin- und Herbewegung des Auges der Faden beständig auf dem Objecte bleibt, die Bedingung dann erfüllt sein. Wenden sich aber Auge und Faden auf verschiedene Seiten, so stehen die Fäden zu nahe dem Oculare, im entgegengesetzten Fall zu nahe am Objective. 2) Das Fadennetz sowohl, als auch der zu betrachtende Gegenstand, müssen gleich deutlich erscheinen. Wird das Ocular so gestellt, daß der Beobachter, er mag weit- oder kurzsichtig sein, ein scharf begrenztes Object deutlich sieht, so rückt der Beobachter dann das Netz, ohne an der Ocularröhre selbst zu schieben, so lange hin oder her, bis auch die Fäden deutlich erscheinen, welche zugleich fest auf dem Objecte bleiben werden, wenn auch das Auge sich auf die eine oder die andere Seite bewegt. 3) Die verticalen Fäden müssen, sobald die horizontale Drehungsaxe des Fernrohrs genau horizontal liegt, wirklich vertical stehen. Man hänge in einiger Entfernung von dem Objectivglase ein Loth auf, dessen Gewicht wegen Vermeidung der Schwankungen in Oel oder Wasser hängt, und sehe durch das Fernrohr, ob die Fäden dann parallel mit dem Lothe laufen. Ist dies nun nicht der Fall, so drehe man das Fadenmikrometer mittels einer dazu vorhan-

denen Schraube so lange um seinen Mittelpunkt, bis die Fäden mit dem Lothe parallel laufen. 4) Der horizontale Faden muß wirklich horizontal liegen. Ob dies stattfindet, erfährt man leicht, wenn ein, dem Aequator nahe stehender, Fixstern während des Durchganges zu seiner Culminationszeit den gedachten Faden nicht verläßt. — Die Beleuchtung der Fäden geschieht mittels Lampenlichtes, das gegen Luftzug geschützt durch die eine, durchbohrte, Hälfte der horizontalen Drehungsaxe hindurch geht und im Fernrohre selbst von einem, unter 45° geneigten, Spiegel reflectirt den innern Raum des Fernrohrs beleuchtet, so daß die Fäden selbst alsdann schwarz erscheinen. Allein für Gegenstände des Himmels, die lichtschwach sind, ist diese Beleuchtungsweise nicht sehr vortheilhaft. Daher ist die Beleuchtungsart, welche Fraunhofer bei seinen Positionsmikrometern angebracht hat, und zwar zwischen dem Auge des Beobachters und dem Brennpunkte des Fernrohrs, weit zweckmäßiger, weil hier das ganze Gesichtsfeld des Fernrohrs dunkel bleibt, während die Fäden hell beleuchtet erscheinen, so daß man bei dieser Einrichtung Gegenstand und Fäden zugleich und scharf wahrnehmen kann. Bisher wurde alles bezogen auf die Auffindung der drei wesentlichsten Fehler, so wie auch auf diejenigen Anwendungen des festen Mittagsfernrohrs, zu denen es eigentlich bestimmt ist, nämlich auf die Bestimmung der Rectascensionen der Gestirne und des Ganges der Uhr. — Nun hat aber in neuerer Zeit Bessel gelehrt, wie man durch ein, in der Richtung von Osten nach Westen aufgestelltes, tragbares P. die Polhöhe sehr scharf bestimmen könne, welcher Vorschlag dann auch von ihm, von Hansen, Schumacher und Struve mit großem Vortheil ausgeführt worden ist. Aber eben dieser Methode hat man außerdem noch die, in neuester Zeit angestellten, genauen Untersuchungen von Bessel und Hansen über denjenigen Fall zu verdanken, wo theils die Aufstellung des Instruments nicht vollkommen genau, theils das Fernrohr nicht ganz senkrecht auf die Drehungsaxe ist, durch welche scharfsinnige Untersuchungen gedachte beide Astronomen die Theorie des allgemeinen Gebrauchs des P. sehr erweitert haben. Man s. hierüber Jahn's Prakt. Astronomie I. Bd. (Berl. 1834) S. 124 bis 136. — Ueber eine ganz neue Construction des P., welche die Gebrüder Repsold für die Pulkowaer Sternwarte in großartigem Maßstabe ausgeführt haben, s. man Schumacher's Astronomische Nachrichten No. 468., 469. und 472., wo auch die ersten mit einem solchen P. angestellten Beobachtungen stehen. Bei dieser Construction, wie man aus der dort beigegebenen Abbildung augenblicklich ersieht, ist das Fernrohr selbst nicht mitten auf der Axe befestigt, also nicht zwischen den Pfeilern, sondern an dem einen Ende der Drehungsaxe, folglich außerhalb der beiden Pfeiler; v. Struve verspricht sich außerordentlich viel von diesem P., welches auf der Pulkowaer Sternwarte im ersten Vertical aufgestellt worden ist.

Passah (Chronol.), das Hauptfest der Juden, welches auch das jüdische Osterfest genannt wird. Das P. fällt stets auf den 15. Nisan und mit diesem Tage fängt das kirchliche Jahr der Juden an; der 15. Nisan läßt sich nach Gauß auf folgende Art arithmetisch

bestimmen. Wenn in das Julianische Jahr B das jüdische Jahr A fällt, so hat man erstlich $A = B + 3760$, und dann dividire man $12A + 17$ oder $12(B + 1)$ mit 19, so wie A oder B mit 4, und nenne die respectiven Reste a und b; berechne ferner die Größe $M + m$ nach einer der beiden Gleichungen

$$M + m = 32.04409 + 1.55424\,a + 0.25b - 0.00318A$$
$$M + m = 20.09559 + 1.55424\,a + 0.25b - 0.00318B,$$

so daß in $M + m$ der Theil M die ganze Zahl, m aber den Decimalbruch bedeute. Endlich dividire man auch $M + 3A + 5\,(b + 1)$ oder $M + 3B + 5b + 1$ durch 7 und nenne den Rest c. Ist nun α) $c = 2, 4$ oder 6, so fällt das Passah den $(M + 1)$sten März alten Styls. β) Ist $c = 1$, zugleich $a > 6$ und überdies $m \leqq 0.63287$, so ist der 15. Nisan, als auf welchen Tag stets das Passah fällt, den $(M + 2)$ten März alt. Styls. γ) Ist $c = 0$, zugleich $a > 11$ und außerdem $m \geqq 0.89772$, so wird das Passah den $(M + 1)$sten März alt. St. gefeiert. δ) In allen übrigen Fällen wird der 15. Nisan auf den Mten März alt. St. angesetzt. Bei dieser Bestimmung braucht man in der Regel nur 2 bis 3 Decimalstellen anzuwenden. Blos, wenn $c = 0$ oder $c = 1$ gefunden wird, ist anzurathen, 4 oder 5 Decimalstellen zu berücksichtigen. — Der erste Tag des neuen darauf folgenden jüdischen Jahrs, der 1. Tischri, fällt stets auf den 163. Tag nach dem 15. Nisan ein, und das Jahr A selbst ist ein gemeines Jahr von 12 Monaten, wenn $a < 12$, hingegen ein Schaltjahr von 13 Monaten, wenn $a > 11$ ist. Ob aber das Jahr ein kurzes, mittleres oder langes gemeines oder Schaltjahr ist, findet man, wenn man zwei zunächst auf einander folgende Passah- und Neujahrstage bestimmt, da dann die Differenz der beiden letztern angeben wird, zu welcher der sechs obigen Classen das Jahr A gehört.

Passiva (Arithm.), s. Activa.

Passivhandel, s. den Art. Activhandel.

Passivschuld, s. den Art. Activschuld.

Passo (Metrol.), ein portugiesisches und spanisches Maß, s. Portugiesische und Spanische Maße.

Patentboussole (Geod.), nennt man eine nach Schmalkalder's Patent, z. B. von Pistor und Martins in Berlin zu 16 bis 25 Thaler verfertigte Boussole.

Paternosterwerk, Kettenpumpe oder **Kastenkunst** (Wasserbauk.), sind entweder an einer über gehörig gestaltete Wellen gelegten Kunstkette befestigte Kasten, die unten das Wasser einschöpfen und oben, sobald sie sich an der obern Welle überschlagen, wieder ausgießen, oder eine über eine untere und obere Welle gelegte Kette (Seil), an welcher lederne ausgestopfte Kugeln oder Scheiben sich befinden, die sich an derjenigen Seite, wo sie steigen, in einer Röhre bewegen und in derselben das Wasser aufwärts schieben. Die letztere Einrichtung heißt auch Püschelkunst.

Patrone, auch beim Geschütz Cartouche genannt, ist die Verbindung der Pulverladung mit der Kugel. Beim kleinen Gewehr

besteht sie aus Papier, in welches Kugel und Pulver eingelassen sind; beim Geschütz ist das Hauptbindemittel der Spiegel, ein kurzer calibrirender Cylinder von Lindenholz, an den unten der flanellene Pulversack und oben in eine Ausdrehung die Kugel u. s. w. befestigt sind. Im Uebrigen s. Ernstfeuer. 1.

Pauni (Chronol.), s. den Art. Mohrenjahr.

Pe (Metrol.), s. Portugiesische Maße.

Pechfackeln (Feuerwerk.), s. Ernstfeuer. 1.

Pechfaschinen (Feuerwerk.), s. Ernstfeuer. 1.

Pechkränze (Feuerwerk.), s. Ernstfeuer. 1.

Pedometer (Geod.), s. v. a. Schrittzähler (s. d.).

Pegasus (Astrogn.), ein nördliches Sternbild, nur mit dem Vordertheile in verkehrter Stellung an den Himmel gesetzt. Es nimmt einen ziemlich großen Raum von dem Wassermanne und den Fischen nordwärts, der Andromeda westwärts, des kleinen Pferdes, Delphins und Schwans ostwärts ein. Flamsteed zählt im P. 89 Sterne.

Pegel (Metrol.), ein dänisches Maß für Flüssigkeiten; 4 P. = 1 Pott, s. Dänische Maße.

Pegel, Wassermesser (Wasserbauk.), ist ein an Schleußen, Brückenpfeilern oder an sonst stets fest bleibenden Stellen im Wasser angebrachter, in Fuße und Zolle eingetheilter Maßstab. — Man vergl. die Artt. Mittlerer Wasserstand und Nilmesser. Uebrigens wird der P. oft auch Peil genannt.

Pegelrecht, heißt a) die gesetzlich bestimmte Höhe des Wasserstandes über dem Fachbaume (s. d.) einer Mühle; b) die mittels des Pegels (s. d.) ermittelte Höhe eines Deiches, die dieser behalten muß, sobald Ueberschwemmungen verhütet werden sollen.

Peil (Wasserbauk.), s. v. a. Pegel (s. d.).

Peilcompaß (Naut.), ein dem Schiffer unentbehrliches Instrument, um sein Schiff peilen (s. d.) zu können.

Peilen (Naut. u. Wasserbauk.), heißt mit dem Senkblei die Tiefe und den Grund des Meerbodens untersuchen, was in Flüssen u. s. w. auf dem festen Lande mittels der Peilstange geschieht.

Peilstange (Wasserbauk.), s. Peilen.

Pendel, ist entweder ein mathematisches (einfaches) oder ein physisches (zusammengesetztes) P. Unter dem erstern denkt man sich eine geometrische Linie ohne Schwere, an dem einen Punkte aufgehangen und an dem andern Ende mit einem einzigen schweren Punkte versehen, unter dem andern P. aber einen Faden oder eine Stange, die sich um einen unbeweglichen Punkt frei hin und her bewegen kann, und an deren unterm Ende ein schwerer (gewöhnlich linsenförmiger) Körper angebracht ist. — A) Das einfache P. Es kann wegen des Gesetzes der Schwere blos in verticaler Lage ruhen, aber aus dieser Lage des Gleichgewichtes gebracht, d. h. in eine andere Lage gebracht und freigelassen, sich hin und her bewe-

gen, wobei es sich auf beiden Seiten der Lothlinie von dieser gleichweit entfernt. Es steigt und fällt mithin gleichviel und erreicht daher auf beiden Seiten gleiche Höhe; das Herabfallen links ist eine Wirkung der Schwere, das Hinaufgehen rechts eine Folge der durch das Herabfallen erlangten Geschwindigkeit. So würde also das P., einmal in Bewegung gesetzt, immerfort sich bewegen, allein die Reibung am Aufhängepunkte und der Widerstand der Luft sind die beiden Ursachen, daß die Pendelbewegung allmälig langsamer und geringer wird und endlich ganz aufhört. Die Bewegung des Pendels geschieht in einem Kreise, deren Mittelpunkt der Aufhängepunkt ist und deren Peripherie von dem schweren Punkte des P. beschrieben wird; die gerade, steife und schwerlose Linie ist der Radius dieses Kreises und heißt die Pendellänge (Länge des P.). Eine Pendelschwingung, Oscillation oder Pendelschlag wird die Bewegung des schweren Punktes des P. in demjenigen ganzen Kreisbogen genannt, in welchem der schwere Punkt hin und hergeht, d. h. von ihm beschrieben wird, folglich heißt die Schwingungszeit die auf eine solche Pendelschwingung verwandte Zeit. Die in einem Theile der Schwingung beschleunigte, in dem andern verzögerte Bewegung des P. ist ungleichmäßig, da der Theil der Schwerkraft, der die Beschleunigung und Verzögerung verursacht, sich hinsichtlich seiner Stärke nicht eben so, wie bei der schiefen Ebene, gleich bleibt. Dies erhellt leicht, sobald man sich vorstellt, jede Hälfte des Schwingungsbogens bestehe aus sehr vielen und kleinen, verschieden geneigten Ebenen. Zwei P. von gleicher Länge schwingen, vorausgesetzt in nicht zu großen Kreisbogen, gleich schnell; sind sie aber ungleich lang, so verhalten sich ihre Schwingungszeiten T, t zu einander, wie die Quadratwurzeln ihrer Pendellängen L, l und die Schwingungszahlen Z, z dieser Pendel zu einander umgekehrt wie ihre Schwingungszeiten. Man hat also die beiden wichtigen Proportionen

$$T:t = \sqrt{L}:\sqrt{l},\quad T:t = z:Z;$$

also auch

$$\sqrt{L}:\sqrt{l} = z:Z,$$

woraus sich ferner die Gleichungen

$$T.\sqrt{l} = t.\sqrt{L}$$
$$T.Z = t.z$$
$$Z.\sqrt{L} = z.\sqrt{l}$$

ergeben. — Wenn man die absolute Kraft a, d. h. die Schwerkraft des schweren Punktes des P. in eine längs der Pendellänge wirkende Kraft, d. h. in die spannende Kraft s, und in eine auf diese senkrechte, mithin längs der Tangente wirkende Kraft, d. h. in die sogenannte respective Kraft r zerlegt, so wird letztere desto kleiner, je näher das P. selbst der verticalen Lage kommt; der Winkel aber, den die jedesmalige Richtung des P. mit der Verticalen macht, heißt der Elevationswinkel e. Alsdann finden offenbar die durch die Proportionen

$$a:r = 1:\sin e$$
$$a:s = 1:\cos e$$

ausgedrückten Relationen statt. Die Theorie des P. in ihrer Allgemeinheit besteht in der Lösung des Problems: Den schweren

Punkt des P. als einen auf vorgeschriebenem Wege fallenden Körper zu betrachten und hiernach die Verhältnisse aufzusuchen, in welchen die Schwingungszeiten, die Längen des P., die Größe der Schwingungsbogen und die durch die Schwere gegebenen Fallräume zu einander stehen. Die Lösung dieses Problems aber kann am besten nur durch die höhere Analysis geschehen, wobei zugleich nicht blos auf die Schwingungen gewöhnlicher P. durch Bogentheile des Kreises, sondern auch auf die des Cykloidalpendels durch Bogentheile der Cykloide Rücksicht zu nehmen ist. Wir müssen deshalb und wegen Mangels an Raum auf die größern theoretischen, diesen sehr wichtigen Gegenstand behandelnden Werke verweisen, wie z. B. auf die von Huyghens, Euler, Laplace, Lagrange, Poisson, Bohnenberger, Brandes u. s. w. Eine der bessern elementaren Demonstrationen der Gesetze des P. hat Kulik in der Wiener Zeitschrift I. 337 gegeben. Auch hat man zur Veranschaulichung der merkwürdigsten Gesetze des P. Apparate, die man unter dem Namen Pendelmaschinen kennt. — B) Das zusammengesetzte P. ist, weil das einfache P. in der Wirklichkeit nicht existiren kann, die möglichst genaueste Nachahmung desselben, d. h. eine solche Vorrichtung, deren Abweichungen von jenem möglichst klein und sich genau berechnen lassen, um die zusammengesetzten physischen P. auf das mathematische P. zurückführen zu können. Daher beschäftigt man sich auch in der Wissenschaft und Kunst blos mit den, zu sehr scharfen Messungen bestimmten, und deshalb so viel als möglich genau angefertigten P., während man sich bei den gemeinen Uhrpendeln und denjenigen P., welche mancherlei Maschinen in eine regelmäßige Bewegung zu versetzen bestimmt sind, mit empirisch gewonnenen Größen oder Werthen begnügt. Die vorzüglichsten Constructionen der P. sind folgende: 1) Eine an einem Metallfaden aufgehangene Kugel (oder Cylinder) von Messing oder Blei von ½ bis 2 Zoll Durchmesser. 2) Eine cylindrisch oder parallelepipedisch gestaltete Metallstange, namentlich bei Thurmuhren gebräuchlich. 3) Das gewöhnliche Uhrpendel (s. d.). 4) Das einfache Secundenpendel; eine der vorzüglichsten Constructionen ist das unveränderliche oder Kater'sche P., was in dem Art. Einfaches Secundenpendel beschrieben ist, und das auch oft Reversionspendel genannt wird. Wir bemerken hier nur noch Folgendes. Es giebt für diese P. zwei Aufhängungsarten: a) Das P. endigt sich oben entweder in eine Messerschneide oder b) in eine Feder. Erstere spielt in einer Pfanne, letztere ist in eine sogenannte Gabel eingeklemmt. Ferner geben, namentlich nach Bessel (Untersuchungen über d. Länge d. einf. Secundenp., Berl. 1828), Kugeln, welche an einem feinen Metallfaden hängen, solche P. ab, die zu den feinsten Messungen vorzüglich geeignet sind. Das eben angeführte classische Werk Bessel's ist für jeden ganz unentbehrlich, welcher beabsichtigt, wissenschaftliche Experimente mit dem P. selbst anzustellen. — Als einer der wichtigsten Punkte, welche in Bezug auf die Schwingungen des physischen P. hauptsächlich zu berücksichtigen sind, darf wohl die Beobachtung und Zählung der Pendelschwin-

gungen angesehen werden. Bei einem Uhrpendel ist es freilich nicht nöthig, dessen Schwingungen direct, sondern blos indirect mittels des Secundenzeigers auf dem Zifferblatte der Uhr zu beobachten. Aber sobald es darauf ankommt, entweder die unveränderliche Länge des P. an einem bestimmten Orte als ein unvergängliches Normal-Längenmaß zu benutzen, oder mittels des P. die Unterschiede der Schwere an verschiedenen Orten der Erdoberfläche zu finden und hieraus die Abplattung der Erde abzuleiten, so müssen die Pendelbeobachtungen äußerst fein angestellt werden, weil es sich hier darum handelt, die kleinsten Größen mit aller Schärfe zu bestimmen. Zwar sind hauptsächlich nur zwei Werthe durch die genauesten Beobachtungen zu ermitteln, nämlich die Dauer der Schwingungszeiten des P. und die absolute Länge des Pendels von der Schwingungsaxe an bis zu dem Schwingungsmittelpunkte (centrum oscillationis); allein es giebt außerdem noch einige andere Größen, die nicht weniger genau bestimmt werden müssen. Um das Zählen der einzelnen Pendelschwingungen, was nur mühsam sein und zu Fehlern im Zählen veranlassen würde, zu vermeiden, gebraucht man das Beobachten der Coincidenzen. Man stellt nämlich das P. vor eine genau regulirte Uhr, macht auf ihrem P. ein kleines Zeichen, z. B. ein Stückchen weißes Papier, und zwar so, daß dieses durch das zu beobachtende P. ganz bedeckt wird, wenn beide in der Verticale ruhig hängen. Alsdann stellt man in einer Entfernung von 24 bis 36 Fuß ein Fernrohr mit einem Verticalfaden so auf, daß der Faden die Zeichen beider P. bisecirt. Werden nun die P. gleichzeitig in Bewegung gesetzt, so muß bei einer stattfindenden Ungleichheit ihrer Schwingungen das Zeichen des einen sich von dem des andern entfernen, bis das Maximum nach Vollendung einer halben Schwingung mehr oder weniger eintritt. Von da an werden die P. sich wieder nähern, bis sie völlig sich deckend von der entgegengesetzten Seite her vor dem Verticalfaden vorbeigehen und das eine der P. eine ganze Schwingung mehr vollendet hat. Mithin werden sich die Zeichen nach der entgegengesetzten Seite von einander entfernen, dann sich wieder nähern, bis sie völlig sich deckend von der anfänglich angenommenen Seite her wieder vor dem Faden im Fernrohre vorbeigehen. Dieses Zusammentreffen beider Zeichen in der Verticale heißt die Coincidenz, deren man stets Zwei- oder Vielfache von zwei Coincidenzen in Rechnung nimmt. Nach zwei Coincidenzen ist die Zahl der beobachteten Pendelschwingungen $N \pm 2$ und die Zahl N der Schwingungen des Uhrpendels verhält sich zu der Zahl $N \pm 2$ der Schwingungen des beobachteten P. zwischen zwei Coincidenzen, wie die Menge R der Secunden der Uhr in einem Tage zur correspondirenden Anzahl P der Pendelschwingungen, folglich $P = R \frac{(N+2)}{N}$. Geht die Uhr völlig genau, so ist R für Sexagesimal-Eintheilung $= 86400$, und je gleichförmiger der Gang beider Pendel ist, desto geringer wird die Zahl der Coincidenzen und desto kleiner der Bruch $\frac{2R}{N}$ sein. Allerdings sind in diesem Falle die Coincidenzen

schwerer zu beobachten, aber dies wird durch die Kleinheit der erforderlichen Correction und die Geringfügigkeit eines unbedeutenden Fehlers in der Bestimmung von N aufgewogen. Bei diesem ganzen Verfahren sind jedoch manche Vorsichtsmaßregeln zu beobachten, wie sie Sabine (An Account of Exper. to determine the fig. of the Earth cet. Lond. 1825 p. 16), Bessel (in sein. oben angef. Werke S. 11), Carlini (Effemeride di Milano 1824, App. p. 28) und Kater (Phil. Trans. 1818, p. 42) vorgeschlagen und auch selbst befolgt haben. Nur auf diese Weise läßt sich die Anzahl der Pendelschwingungen scharf berechnen, wozu noch die Kenntniß des Elongationswinkels erforderlich ist. Alsdann läßt sich auch aus dem Unterschiede der Schwingungsmengen von zwei ungleich langen P. die Pendellänge genau herleiten, ohne die Längen beider P. selbst gemessen zu haben. — Alle in Anwendung kommenden physischen P. müssen auf das mathematische P. reducirt werden; wie dies geschehen kann, läßt sich leicht aus der Natur der Sache abstrahiren. Es giebt nun aber vorzüglich folgende Correctionen auszuführen: 1) Die in Folge der Größe der Schwingungsbogen entstehende Correction, indem die Zeitdauer der Oscillationen mit der Zunahme der Schwingungsbogen wächst. 2) Die Verbesserung wegen der Einwirkung der Temperatur auf die Länge des P. Indem nämlich die Wärme alle Körper, also auch das P. ausdehnt, so muß das beobachtete P. während der Dauer seiner Schwingungen offenbar wegen des Einflusses der Wärme kürzer oder länger gewesen sein, als zur Zeit seiner Messung auf dem zur Norm dienenden Maßstabe. 3) Die Berücksichtigung der Entfernung des Schwingungsmittelpunktes von der Umdrehungsaxe, weil erst hierdurch dann die eigentliche (wahre) Länge des P. gefunden werden kann. 4) Die Berücksichtigung des Einflusses der Fläche der Messerschneide und der eingeklemmten Feder. 5) Die Berechnung der Größe des Widerstandes der Luft gegen das schwingende Mittel, eine der schwierigsten Reductionen. 6) Die Reduction auf die Meeresfläche; denn die Schwere, welche die Pendelschwingungen bedingt, ist auf der Meeresfläche normal, wird daselbst als die Einheit betrachtet und gewöhnlich durch g bezeichnet, und sie nimmt ab, je höher das P. über die Meeresfläche kommt. Aber hierbei ist noch zugleich die geognostische Beschaffenheit des Bodens, auf welchem ein P. sich befindet, in Anschlag zu bringen, da (s. den Art. Pendelbeobachtungen, da, wo von den Localattractionen die Rede ist) die geognostische Beschaffenheit einen stärkern oder schwächern Einfluß auf die Pendelschwingungen äußert. — Da jedoch eine ausführliche Darstellung aller für das physische P. erforderlichen Reductionen hier zu vielen Raum wegnehmen würde, und überdies meistens Kenntnisse der höhern Analysis voraussetzt, auch überhaupt eigentlich mehr ein Gegenstand der Theorie als der Praxis ist, so sehen wir uns genöthigt, auf diejenigen Werke zu verweisen, welche über das P. ausführlich sich verbreiten, und geben deshalb hier eine kleine Literatur: Hugenius, Horol. oscillat.; Newton, phil. nat. princ. L. I. sect. X.;

Euler, Mechanica sive mot. Scientia analyt. exposita etc. Petrop. 1736 (2 voll.) T. II.; Bohnenberger's Astron. Tüb. 1811; Prony, Léç. de méc. analyt. T. II.; Biot, Traité élém. d'astron. phys. T. III. Par. 1811; Boscovich, opp. pert. ad opt. et astron., Bassano 1785. T. V.; Euler, in Acta Pet. T. III. P. II. p. 95 und in Theoria motus corp. rig. Cap. VI. et VII.; mehrere Bände der Petersburger Denkschriften; Lubbock, in Phil. Mag. and Annal. of Phil. T. IV. p. 338; Mém. de l'Acad. de Petersb. 1830; Kästner's höhere Mechan. Abschn. III.; Poisson, Traité de Méc. T. II. p. 110; Poisson, in Connaiss. des t. 1833, Add. p. 41; Elementi di Meccanica e d'Idraulica di Gius. Venturoli, Milano 1817, T. I. p. 148; Langsdorf, Handb. d. gem. u. höh. Mech. fest. u. flüss. Körper, Heidelb. 1807, S. 301; Brandes, Lehrb. d. Gesetze d. Gleichgew. u. d. Beweg. fest. und flüss. Körper, Leipz. 1818, 2. Theil S. 250; Recueil d'observations géodés., astron. et phys. etc. redigé par MM. Biot et Arago, Par. 1821, p. 441; Laplace, in Annal. de Ch. et Phys. XXX. p. 381; Brugnatelli, Giorn. di fis. chim. etc. 1825 p. 338; Observations du pendule etc. par M. L. de Freycinet, Par. 1826 u. s. w., ganz vorzüglich aber das schon weiter oben angeführte Werk Bessel's, so wie auch dessen Abhandlung: Bemerkungen und Untersuchungen über Pendeluhren (Astron. Nachr. No. 465). Endlich s. man wegen der verschiedenen Anwendungen des P. zum praktischen Gebrauche die Artt. Einfaches Secundenpendel, Uhrpendel, Metronom (Taktmesser) und Regulator.

Pendel, unveränderliches (Astron.), ist nichts Anderes als ein sogenanntes einfaches Secundenpendel (s. d.), auch Kater'sches Pendel genannt.

Pendelbeobachtungen, sind ein leichteres und sichereres Mittel als Gradmessungen (s. d.) für die Bestimmung des Axenverhältnisses des Erdsphäroids, aber freilich zu diesem Zwecke erst viel später angestellt worden. Allein da P. noch feiner sind als Gradmessungen, und begangene Fehler wegen des Schlusses von kleinen gemessenen Größen auf ungleich größere leicht bedeutende Unrichtigkeiten erzeugen, so sind manche der durch P. erhaltenen Bestimmungen noch abweichender als die aus den Gradmessungen gefundenen. Gewöhnlich geben aber gute P. eine bisher unerwartet große Abplattung. Als Grundlage zur Bestimmung der Abplattung pflegte man meistens diejenigen Pendellängen zu benutzen, welche Laplace aus den Beobachtungen entnommen, auf das Niveau des Meeres und den luftleeren Raum reducirt, nach der Temperatur corrigirt und zur Bestimmung der Abplattung berechnet hat. Er fand letztere $= \frac{1}{335,78}$. Kater bestimmte die Pendellängen an den Hauptorten der englischen Vermessung, zuerst aber die absolute Länge des Secundenpendels in London mit großer Schärfe; er führte die allgemeinere Anwendung des unveränderlichen Pendels ein. Außer den P. von Kater wurden noch einzelne in niedern Breiten angestellt. Sabine nahm solche Pendel bei einer der Nordpolarexpeditionen mit, um unter sehr hohen nördli-

chen Breiten die Länge des Secundenpendels zu messen, und hieraus mit größerer Sicherheit die Abplattung der Erde zu finden. Aus den in Frankreich und England angestellten P. ergab sich, daß das Pendel sehr stark durch Localanziehungen afficirt werde. Indessen hatten sich v. Lindenau und Matthieu bemüht, ältere Originalbeobachtungen so viel als möglich, namentlich wegen der hygrometrischen Einwirkung auf die hölzerne Pendelstange, zu corrigiren, und die so verbesserten Werthe nach der Methode der kleinsten Quadrate zu berechnen. Matthieu fand für die nördliche Hemisphäre $\frac{1}{323,2}$ und v. Lindenau $\frac{1}{324,6}$, jener für die südliche Halbkugel $\frac{1}{311,5}$ und dieser $\frac{1}{310,6}$ als Abplattung. Daß es zuverlässig sein sollte, von dieser Verschiedenheit einen Schluß auf die ungleiche Gestalt beider Erdhälften zu machen, wurde jedoch durch spätere Erfahrungen widerlegt. — Kater hat aus den Beobachtungen auf Unst und zu Dunnose die Länge des einfachen Secundenpendels unter dem Aequator 39,00734 englische Zoll groß bestimmt. Seine Beobachtungen führen zu, sehr von einander abweichenden, Werthen der Abplattung. Weil aber Kater versichert, seine Pendellängen-Bestimmungen können nicht um $\frac{1}{400000}$ falsch sein, so müßten die Abweichungen aus Localattractionen erklärt werden. Von großer Wichtigkeit sind ferner diejenigen P., welche während der bekannten Reise Freycinets angestellt worden sind, so auch Sabine's Arbeiten; bei letztern wurden im Winter 18$\frac{2}{2}\frac{3}{4}$ und Anfangs 1824 die gebrauchten Pendel zu London mit dem Normalpendel verglichen; die gefundene Abplattung betrug $\frac{1}{289,5}$. Damit aber dieses Resultat ein noch größeres Gewicht erhalte, wurden auch die französischen Messungen reducirt und mit der durch Sabine erhaltenen Reihe zusammengenommen. Hieraus folgte nun, mit beiden frühern Resultaten übereinstimmend, der Werth $\frac{1}{288,7}$. — Werden zuerst die Pendelmessungen für sich allein als Mittel zur Bestimmung der Abplattung näher betrachtet, so folgen zunächst nachstehende Schlüsse: a) Vor allen Dingen müssen viele und weit von einander abstehende Beobachtungen in Rechnung genommen werden, wenn man ein nahe richtiges Resultat erhalten will. Dieses ergiebt sich insbesondere aus der Größe der Abplattung, welche die über kürzere Bogen ausgedehnten einzelnen Beobachtungsreihen geben. b) Vor allen Dingen muß bei den Beobachtungsarten für Pendelschwingungen die geognostische Beschaffenheit des Ortes genau beachtet, und entweder mit in Rechnung genommen werden, oder es müssen aus gleichen Breiten gleich viele Beobachtungen über schwererem und leichterem Boden zur Erhaltung eines genauen arithmetischen Mittels dienen. Sabine hat hierüber die interessantesten Erfahrungen gemacht. c) Rücksichtlich auf die Gestalt der Erde ist durch die angestellten P. so viel mit Gewißheit ausgemacht, daß die südliche Halbkugel auf gleiche Weise als die nördliche gekrümmt sein muß, und

somit ein aus Lacaille's Messung auf dem Cap der guten Hoffnung gefolgerter, und bei vielen Hypothesen zum Grunde gelegter Satz, wonach das Gegentheil stattfinden sollte, genügend widerlegt. Eben dieses Resultat geht auch aus denjenigen Messungen hervor, welche Freycinet und Duperrey vorgenommen haben. Nicht minder darf mit einem hohen Grade der Zuversicht behauptet werden, daß die Krümmung der verschiedenen Meridiane gleichfalls von einander nicht merklich abweicht, und die Erde also ein regelmäßiges elliptisches Sphäroid ist. d) So viel jedoch hierdurch gewonnen ist, so bleibt doch immer die Hauptfrage, welches Verhältniß der Erdaxe zum Durchmesser des Aequators aus den P. folge, noch zu beantworten, welche Beantwortung theils auf die Genauigkeit der P. selbst, theils auf die Zulässigkeit des Clairaut'schen Theorems sich beziehen muß. Ohne aber hierauf näher einzugehen, und wozu hier auch nicht der geeignete Ort sein würde, haben wir jetzt vielmehr noch zu zeigen, wie man die Abplattung $\frac{a-b}{a}$, wo a und b die halbe große und halbe kleine Axe des elliptischen Erdsphäroids bezeichnen, aus den gemessenen Pendellängen zu berechnen pflegt. Sei nämlich x = Pendellänge unter dem Aequator, y deren Zunahme unter dem Pole, ferner l und L die resp. unter den Breiten φ und ψ gemessenen Pendellängen; so ist erstlich:

$$y = \frac{L-l}{\sin(\varphi+\psi)\ \sin(\varphi-\psi)}$$

$$x = l - y\sin^2\varphi = L - y\sin^2\psi,$$

und dann

$$\frac{a-b}{a} = \frac{y}{x}.$$

Das Resultat würde jedoch nur richtig sein, wenn die einzelnen Schichten des Erdellipsoids gleichmäßige Dichtigkeit besäßen, was freilich nicht der Fall ist. Clairaut hat nun aber (und dies ist durch spätere Forschungen vielfach bestätigt worden) behauptet: die Zunahme der Schwere an den Polen sei gleich dem $2\frac{1}{2}$fachen des Verhältnisses der Schwungkraft unter dem Aequator zur Schwere. Clairaut setzt hierbei voraus, daß ein um seine Axe rotirendes elliptisches Sphäroid, aus Schichten von ungleicher von der Oberfläche nach dem Mittelpunkte zunehmender Dichtigkeit bestehend, in den Zustand des Gleichgewichts aller seiner Theile komme. Bezeichnet daher k jenes Verhältniß der Schwungkraft unter dem Aequator zur Schwere und e die Excentricität des Erdellipsoids; so hat man nach Clairaut erstlich

$$e = 2{,}5k - \frac{y}{x},$$

und dann:

$$\frac{a-b}{a} = \frac{1}{2}e^2 + \frac{1}{2.4}e^4 + \frac{1.3}{2.4.6}e^6 + \ldots.$$

Nach diesen Ausdrücken nun wird die Abplattung aus den gefundenen Pendellängen hergeleitet. — Schließlich werde bemerkt, daß eine vollständige Uebersicht aller Pendellängen-Messungen seit dem Jahre

1801, so wie der Angaben der Quellen, in denen jene nebst den Berechnungen anzutreffen sind, sich in dem II. Bande (S. 191 — 200) der Geschichte der Astron. v. G. A. Jahn (Leipz. 1844) befindet.

Pendelmaschine, s. Pendel, A) das einfache P.

Pendeluhr (Astrogn.), ein bei uns niemals aufgehendes Sternbild des südlichen Himmels, zwischen der südlichen Wasserschlange, dem Eridanus, Grabstichel, Schwertfisch und Rhomboidalnetz.

Pendeluhr (Horol.), heißt jede durch Pendelschwingungen regulirte Uhr. Der Natur der Sache gemäß können P. nur da mit Nutzen gebraucht werden, wo sie eine feste und bleibende Aufstellung erhalten können; sie gewähren dann unter allen Uhren die größte Genauigkeit, da eines Theils das Räderwerk wegen des größern Maßstabes viel leichter genau gefertigt werden kann, als bei Chronometern, und andern Theils die Pendelschwingungen durch längere Zeiten gleichförmig erfolgen, als die Schwingungen einer elastischen Feder, deren Elasticität sich nach längerm Gebrauche vermindern wird. Auch kann man ohne Schaden für das Werk die P. viel tiefern Temperaturen aussetzen, während man bei Federuhren dann ein Springen der Federn befürchten muß. Die zu wissenschaftlichen Zwecken bestimmten P. sind in den meisten Fällen so construirt, daß jede Pendelschwingung eine ganze Secunde beträgt; seltener und meistens aus Mangel an Raum gebraucht man solche, deren Pendel nur halbe Secunden schwingen. Soll ferner der Gang einer P. in allen Temperaturen derselbe sein, so muß sie ein Compensationspendel (s. d.) haben, welches am besten an einer Stahlfeder aufgehangen wird. Das bewegende Gewicht darf nicht schwerer sein, als eben zur Unterhaltung der Pendelschwingungen nothwendig ist. Der Ausschreitungswinkel des Pendels darf nicht über 5 Grad betragen. Man vergleiche den Art. Hemmung. — Soll eine jede Schwingung des Pendels eine Secunde dauern, so muß das Steigrad A (Fig. 77.) 30 Zähne erhalten, seine Axe durch das Zifferblatt hindurchgehen und den Secundenzeiger erhalten. Damit nun auch Minuten und Stunden erhalten werden, ist folgendes Räderwerk anzubringen nöthig (es ist auch in Fig. 77. abgebildet):

Räder		Zähne	Getriebe	Zähne
Steigrad	A	30	a	10
Mittelrad	B	80	b	12
Minutenrad	C	90	c	12
Minutenwelle	„	„	h	12
Wechselrad	D	36	d	12
Stundenrad	E	48	„	„
Walzenrad	F	144	f	10
Zweites Walzenrad	G	100	„	„

Die horizontalaufliegende Platte MN trägt an dem einen Ende das Pendel NP, in T aber die Hemmung, den Haken oder Anker, dessen beide Endpunkte sich bei den Pendelschwingungen wechselsweise erheben und senken; dadurch greifen sie in die Zähne des Steigrades A ein. Durch die hintere Platte geht die um Q bewegliche Gabel QRr; ihr oberes Ende ist bei T an die Ankerwelle geschraubt, ihr unterer Arm Rr geht durch eine Oeffnung in die Pendelstange. Mittels dieser Gabel wird dem Pendel die Kraft mitgetheilt, welche die Lippen (Endpunkte) des Ankers von dem abwärts ziehenden Gewichte empfangen. Die Schnure dieses Gewichtes ist um die Welle K gewunden und an letzterer ist das Walzenrad F mit willkürlicher Anzahl von Zähnen fest. Die Zähne von F greifen in das Getriebe c des Minutenrades C ein. Das Walzenrad F hat hier deshalb 144 Zähne und die Walze K eine Dicke von 3 Zoll im Umfange erhalten, damit die Uhr 8 Tage lang in einem Aufzuge gehen kann. Denn F wird erst in $\frac{144}{12} = 12$ Stunden, also in 1 Tage zweimal umgehen, das Gewicht täglich blos um 6 Zoll fallen. Soll aber die Uhr noch länger, z. B. 2 Monate gehen, ohne aufgezogen zu werden, so wird ein zweites Walzenrad G (Fig. 77.) hinzugefügt, das in das Getriebe f von F eingreift, und alsdann die Schnure um die zweite Walze L gewunden. Hat z. B. f 10 und G 100 Zähne, so wird G erst in $12 \times \frac{100}{10} = 120$ Stunden, d. h. in 5 Tagen umgehen. Wenn also L ebenfalls 3 Zoll Umfang und 12 Windungen für die Schnure hat, so wird das Gewicht erst in 5 Tagen um 3 Zoll fallen, folglich die Uhr binnen 60 Tagen in einem Aufzuge fortgehen. Uebrigens ist klar, daß das Mittelrad B in $\frac{80}{10} = 8$ Minuten und das Minutenrad C in $\frac{90}{12} \times 8 = 60$ Minuten $= 1$ Stunde umgeht, also C den Minutenzeiger trägt. Das Rad C also, sein Getriebe c und die Minutenwelle h gehen, weil sie sämmtlich auf derselben Axe fest angebracht, in 1 Stunde um, das Wechselrad D aber in $\frac{36}{12} = 3$ Stunden und das Stundenrad E in $\frac{48}{12} \times 3 = 12$ Stunden um; E trägt daher auch den Stundenzeiger, welcher mittels einer Hülse mit dem Minutenzeiger auf der Axe V befestigt ist, so daß also beide Zeiger concentrisch umlaufen. Hat die Uhr kein Compensationspendel, so ist es am zweckmäßigsten, am untern Ende P der einfachen Pendelstange einen schweren Körper anzubringen, der linsenförmig gestaltet ist, um den Widerstand der Luft leichter zu überwinden, und unter dieser Linse an die Pendelstange eine Nuß anzuschrauben, auf der die Linse ruht. Geht nun die Uhr zu langsam, so schraube man die Nuß weiter hinauf, wodurch auch die Linse höher zu liegen kommt, das Pendel mithin kürzer wird und schneller schwingt. Geht aber die Uhr zu schnell, so schraube man die Nuß weiter herunter, wodurch auch die Linse tiefer zu liegen kommt, das Pendel mithin länger wird und langsamer schwingt. Mehr hierüber s. den Art. Uhrpendel. — In der Verfertigung sehr guter (astronomischer) P. oder in der Verbesserung einzelner Theile derselben haben

sich Amant, Arnold, Barraud, Berthoud, Bethoune, Breguet, Brookbancs, Cassini, Cummins, Deparcieur, Du Tertre, Earnshaw, Elliot, Emery, Grignon, Graham, Hardly, Harrison, Julian, Jürgensen, Kater, Kendal, Kessels, Lepaute, März und Mahler, Mudge, Molineur, Peter le Roy, Nicholson, Pennington, Reid, Ritchie, Since, Smeaton, Sully, Troughton, Ward u. a. m. rühmlich ausgezeichnet. — Uebrigens bedarf es wohl kaum der ausdrücklichen Bemerkung, daß eine P. für wissenschaftliche Zwecke möglichst einfach gebaut sein, blos ein Gehwerk, also kein Schlagwerk besitzen müsse, auch keine fremdartigen Einrichtungen, wie z. B. einen Datumzeiger oder eine Spielwalze, enthalten darf. 8. 9.

Pendelwaage (Nivell.), ist eine, wegen der Kostbarkeit und Zusammengesetztheit wenig gebrauchte, Art von Nivellirinstrumenten. Man s. den Art. Nivellirinstrumente, A) Wasserwaagen, welche durch den Pendel bestehen.

Pennyweight (Metrol.), s. Englische Gewichte.

Pensionscassen, s. Wittwencassen.

Pentachiston (Archit.), s. v. a. Pentastylon (s. d.).

Pentagonalzahl, nennt man diejenige Polygonalzahl, welche aus der Summe von zwei oder mehr Gliedern einer arithmetischen Progression mit dem Unterschiede 3 besteht. Ist z. B. die arithmetische Reihe

$$a,\ a + 3,\ a + 6,\ a + 9,\ a + 12 \text{ u. s. w.},$$

so hat man die Pentagonalzahlen:

$$a + a + 3 = 2a + 3$$
$$a + a + 3 + a + 6 = 3a + 9$$
$$a + a + 3 + a + 6 + a + 9 = 4a + 18$$
$$a + a + 3 + a + 6 + a + 9 + a + 12 = 5a + 30$$

u. s. w.

Pentagonum, der griechische Name einer jeden fünfseitigen Figur.

Pentastylon (Archit.), ein auch Pentachiston genanntes Gebäude, an welchem sich fünf Säulenreihen befinden.

Perche, Ruthe (Metrol.), s. Französische Maße.

Percussionsmaschine, s. v. a. Stoßmaschine (s. d.).

Percussionsschloß, s. den Art. Schlagschloß. 1.

Percussionszündung, s. Zündung der Geschütze durch Percussion. 1.

Peridromos (Bauk.), die griechische Benennung für Gallerie oder Corridor.

Perigeum, Erdnähe (Astron.), ist der Punkt der Mondbahn, wo der Mond der Erde am nächsten steht, d. h. der eine, nähere Endpunkt der Apsidenlinie. Mehr hierüber ist bereits in dem Art. Apogeum mitgetheilt worden.

Perihelium (Astron.), s. Aphelium.

Perijovium (Astron.), s. Apojovium.

Perimetermethode oder **perimetrische Vermessungsart** (Geod.), s. v. a. Periphervermessung (s. d.).

Periode (Chronol.), ist 1) s. v. a. Aere (s. d.), 2) der Inbegriff einer gewissen Anzahl von Cyklen (s. Cyclus).

Periode (Astron.), nennt man den Zeitraum, während dessen eine Reihe regelmäßiger Erscheinungen stattfindet, wie z. B. die der Mondphasen, daher synodischer Monat (s. den Art. Monat), oder die Reihe von Jahren, in welchen gewisse Störungen im Laufe eines Planeten von Null bis zum Maximum zunehmen und dann von diesem bis zu Null wieder abnehmen, daher periodische Störungen (s. Störungen). Auch in der Physik redet man oft von Perioden, z. B. der Temperatur, des Luftdrucks u. s. w.

Periodische Erscheinung, Bestimmung des Gesetzes derselben. Es kommen nicht nur in der Physik, Meteorologie, Statistik u. s. w., sondern auch selbst in der Astronomie sehr häufig solche analytische Ausdrücke numerisch zu entwickeln vor, in welchen die aus Beobachtungen oder Zählungen abgeleiteten Größen nach einem gewissen, jedoch unbekannten, Gesetze ab- und zunehmen. — Eine Erscheinung nun, deren mehrfache Abwechslungen nach einer bestimmten Zeit wiederkehren, nennt man eine periodische Erscheinung, z. B. in der Astronomie die Elemente einer Planetenbahn, die Längen oder Rectascensionen eines Planeten, in der Meteorologie der jährliche oder tägliche Gang der mittlern Temperatur und des mittlern Luftdrucks, in der Physik die Declination der Magnetnadel, in der Statistik die in gewissen Zeiträumen vorfallenden Geburts- und Sterbefälle u. s. w. — Wenn nun die p. E. nach dem Ablaufe k ihrer Periode stets wiederkehrt, und dabei immer von der veränderlichen Größe y abhängig bleibt; so kann die Eigenschaft, daß y stets sich gleich bleibe, wenn auch x um k, 2k, 3k u. s. w. vermehrt oder vermindert wird, durch die Gleichung:

$y_x = p_0 + u_1 \sin(U_1 + \frac{2\pi}{k}.x) + u_2 \sin(U_2 + \frac{2\pi}{k}.2x) + \ldots$ in welcher 2π der volle Kreisumfang $= 360°$ ist, und $p_0, u_1, u_2, \ldots U_1, U_2$ u. s. w. Constanten bezeichnen, vollständig ausgedrückt werden. Kann man also (s. Bessel in No. 136 der astronomischen Nachrichten von Schumacher) diese Constanten aus einer Beobachtungs- oder Zählungsreihe bestimmen, so erhält man hierdurch die mathematische Theorie der Erscheinung entwickelt. Soll sie den Beobachtungen entsprechend gewählt werden, so muß dies auf eine solche Art geschehen, daß sie die aus den Beobachtungen hergeleitete Entwickelung, die in der That nichts Anderes als das Resultat der Beobachtungen in der concisesten Form ist, vollständig ergiebt. — Wenn die empirisch gefundenen Werthe von y, auf welche man die Entwickelung gründen will, zu in arithmetischer Reihe fortschreitenden und die ganze Periode ausfüllenden Werthen von x gehören; so ist die Bestimmung der Constanten $p_0, u_1, u_2, \ldots U_1, U_2$ u. s. w. am einfachsten und leich-

testen. Von diesem, als dem gewöhnlichsten Falle, soll hier blos die Rede sein, und überdies vorausgesetzt werden, daß die Zahl der gedachten Constanten geringer sei als die Anzahl der gegebenen Werthe von y. Für die Praxis kann man der Gleichung 1) die Form $y_x = p_0 + u_1 \sin(U_1 + 1z.x) + u_2 \sin(U_2 + 2z.x) + u_3 \sin(U_3 + 3z.x) + \ldots$ 2) geben, in welcher, sobald man n Werthe von y hat, $z = \frac{1}{n} \cdot 360°$ zu setzen ist, und die Constanten auf folgende Weise bestimmt werden können. Man berechne die Hilfsgrößen p_0; p_1, q_1; p_2, q_2 u. s. w. nach den Gleichungen:

$$p_0 = \frac{1}{n}\left\{y_0 + y_1 + y_2 + \ldots + y_{n-1}\right\}$$

$$p_1 = \frac{2}{n}\left\{y_0 + y_1 \cos z + y_2 \cos 2z + \ldots + y_{n-1} \cos(n-1)z\right\}$$

$$q_1 = \frac{2}{n}\left\{y_1 \sin z + y_2 \sin 2z + \ldots + y_{n-1} \sin(n-1)z\right\}$$

$$p_2 = \frac{2}{n}\left\{y_0 + y_1 \cos 2z + y_2 \cos 4z + \ldots + y_{n-1} \cos(n-1)2z\right\}$$

$$q_2 = \frac{2}{n}\left\{y_1 \sin 2z + y_2 \sin 4z + \ldots + y_{n-1} \sin(n-1)2z\right\}$$

u. s. w.

dann hat man zur Berechnung von u_1, u_2, ... U_1, U_2, ... die Gleichungen:

$$u_1 \sin U_1 = p_1 \text{ und } u_1 \cos U_1 = q_1$$
$$u_2 \sin U_2 = p_2 \text{ und } u_2 \cos U_2 = q_2$$

u. s. w.

Wie viele Glieder in 2) und folglich auch wie viele Constanten man zu wählen habe, hängt von der Bedingung ab, die Annahme der folgenden neuen Constanten dann zu unterlassen, sobald die Summe Σ der Quadrate der übrig bleibenden Fehler so klein geworden ist, daß sie blos Beobachtungsfehlern oder sonstigen außerordentlichen Störungen im regelmäßigen Gange zugeschrieben werden kann. Es ist aber:

$$\Sigma = \left(y^2 + y_1^2 + \ldots + y^2_{n-1}\right) - np_0^2 - \frac{n}{2}\left(p_1^2 + p_2^2 + \ldots\right) - \frac{n}{2}\left(q_1^2 + q_2^2 + \ldots\right),$$

aus welcher Gleichung man ersieht, daß man die Summe der Quadrate der Fehler, die nach der Hinzufügung jedes neuen Gliedes noch übrig bleibt, ohne umständliche Rechnung augenblicklich finden kann, und daß man folglich die Rechnung selbst nicht weiter fortzusetzen braucht, als bis man zu derjenigen Verkleinerung dieser Summe Σ gelangt ist, bei der man sich ohne Bedenken begnügen kann. — Uebrigens ist das Gewicht von p_0 durch die Größe n, das von p_1, p_2, ..., q_1, q_2, ... durch die Größe $\frac{1}{2}n$ gegeben.

Periodische Störungen (Astron.), s. Störungen.

Periodischer Monat (Astron.), s. v. a. tropischer Monat (s. den Art. Monat).

Perioeci, Nebenwohner (Geogr.), sind die Bewohner zweier Orte, die unter derselben geographischen Breite b leben, jedoch in geographischer Länge um 180° von einander abstehen, die also zwar dieselben Jahreszeiten, aber um volle 12 Stunden verschiedene Tageszeiten haben. Unter dem Aequator fallen Nebenwohner und Antipoden (s. d.) zusammen, aber unsere Antipoden sind die P. unserer Antoeci (s. d.).

Peripherievermessung oder **Umfangsmessung** (Geod.), auch Perimetermethode genannt, ist die Bestimmungsweise der Form und Größe einer Figur auf der Erdoberfläche blos durch die Messung ihres Umfanges. Weil hier keine Probe mit Vermessung durchgehender Linien gemacht werden kann, also auch die Anfangs- und Endlinie der Figur, selbst bei sehr genauer Messung, gewöhnlich nicht schließen, so muß man diese Methode möglichst vermeiden, und nur bei sehr coupirtem Terrain und bei Vermessung eines dicht verwachsenen Waldes, durch den man nicht durchsehen und auch keine Linie durchhauen kann, anwenden. An den vortheilhaft scheinenden Endpunkten eines solchen Waldes bezeichnet man die Stationen, und umzieht so denselben mit einer vieleckigen geradlinigen Figur. Das Winkelinstrument oder der Meßtisch wird nun auf der ersten Station aufgestellt; man visirt nach der zweiten, zieht die Visirlinie und mißt sie sehr genau. Sodann nimmt man außerhalb des Umfanges der zu messenden Figur einen Hilfspunkt an, welcher so weit von der ersten, zweiten und dritten Station entfernt ist, daß man ihn aus allen diesen Punkten, und vielleicht noch aus mehrern sehen kann, zieht auch die Visirlinie nach diesem Hilfspunkte, wodurch man ein aus der gemessenen Linie und den beiden an dieser liegenden Winkeln bestehendes Dreieck erhält. So fährt man fort, sich mehrere Hilfspunkte zu verschaffen, und auf diese Weise den ganzen Wald mit einem Dreiecknetze zu umgeben, welches unstreitig mehr Genauigkeit und Sicherheit gewährt, als die bloße Messung der Umfangslinien und der von ihnen eingeschlossenen Winkel, indem man durch die angenommenen Hilfspunkte stets eine Probe für die gemessenen Linien und Winkel des Umfangs erhalten kann. Führen Wege durch den Wald, so kann man auch diese als Probe benutzen. — Vielleicht dürfte es am sichersten sein, wenn auch viel mühsamer, die den Wald einschließenden geraden Seiten so genau als möglich mit Meßstangen, die von ihnen eingeschlossenen Winkel aber mit einem Theodoliten zu bestimmen, und alsdann die Gestalt und Größe des Waldes durch trigonometrische Rechnung zu ermitteln. Dagegen dürfte das Operiren mit einer Boussole wohl die geringste Genauigkeit gewähren.

Peripteros, nannten die griechischen Baukünstler ein von einer Säulenreihe rings umgebenes Gebäude.

Periscii (mathem. Geogr.), Umschattige, heißen die Bewohner der beiden kalten Polarzonen zu der Zeit, da ihnen die Sonne

nicht mehr untergeht, also letztere ihren Schatten binnen 24 Stunden nach allen Himmelsgegenden nach und nach wirft.

Periskopische Gläser (Dioptr.), nennt man jetzt vorzüglich solche Objectivgläser, die zu Daguerre'schen Apparaten (s. Daguerreotyp) angewandt werden und eigentlich nichts Anderes als achromatische Objective sind, wie sie nach Petzval's angestellten theoretischen Untersuchungen besonders von Voigtländer und Sohn ausgeführt werden.

Peristyl (Archit.), wird der ein Gebäude entweder ganz oder theilweise umgebende Säulengang genannt, sonst auch jeder freie mit Säulengängen eingefaßte Platz.

Peritius (Chronol.), war in dem Kalender der Macedonier erst der vierte, dann aber der erste Monat im Jahre.

Peritrochium (Mechan.), ein an einer Axe befestigtes und mit derselben zugleich sich herumdrehendes Rad.

Permutationsmaschine, ein Apparat von verschiedener Construction, durch den man die Permutationen (Versetzungen) einer gegebenen Anzahl von Elementen, z. B. 10 Buchstaben, mechanisch bewerkstelligen kann.

Perpendikel (Horol.), heißen die Pendel an gewöhnlichen Gewicht- und Stutzuhren; sie bestehen aus einem langen, geraden Eisen- oder Messingdrathe mit einem linsenförmigen Gewichte.

Perpendikel (Opt.), s. v. a. Einfallsloth (s. d.).

Perpendikel (Zeichn.), diejenige gerade Linie, welche auf eine horizontale Gerade senkrecht gezogen ist.

Perpetuitäten, s. v. a. immerwährende Renten; s. den Art. Renten.

Perpetuum mobile, Selbstbewegungsmaschine, nennt man ein Etwas, welches sich ohne alle äußere Beihilfe unaufhörlich fortbewegen und die Ursache seiner Bewegung in sich selbst haben, oder auch seine eigene Bewegung die bewegende Kraft stets wieder erneuern soll. Es ist ganz unmöglich, daß eine sich in Ruhe befindende Maschine, die Ursache ihrer Bewegung, welche ursprünglich durch irgend einen Impuls gegeben worden, nun ohne Aufhören fortdauere, weil die Hindernisse der Bewegung, wie z. B. Widerstand der Luft, Reibung, Einfluß der Witterung, Abnutzung der Maschinentheile u. s. w. jeden auch noch so großen anfänglichen Kraftüberschuß allmälig vernichten, und da jede Erneuerung der Kraft durch den Gang der Maschine nur scheinbar sein muß, weil sie immer auf Kosten jenes anfänglichen Kraftüberschusses geschieht und die Wirkung nicht größer als die Ursache sein kann. Demungeachtet hat man seit vielen Jahren schon Zeit und Mühe auf die Erfindung eines solchen P. m. verwendet, ohne jedoch zum Zwecke zu gelangen. Hierher gehören unter andern das Barometer von Cox, die durch den Luftzug oder die Erschütterung bewegten Uhren des Le Paute (Le Paute, Traité sur l'Horlog. Par. 1755 p. 129) und Recorder (Journ. de Phys. XVI. p. 60), die Uhren mit Zambonischen Säulen, die Uhren von Grollier de Ser-

vière (de Servière, Recueil d'ouvrages curieux de mathem. et de mécan. etc. Lyon 1719), die durch Seiler in Ulm (Halle, Magie. Thl. I. S. 295) gefertigte Maschine, die bekannte durch Vorlach geprüfte Merseburger Maschine (Journ. für Fabrik u. s. w. 1801. Febr. S. 98), das Rad des Charles Castelli (Esprit des Journaux 1791. P. I. p. 386) das anscheinend durch Kugeln getriebene Rad von Konrad Schiviers und Isaak Blydenstein (Repertory of Arts. T. VII. p. 165), das durch den Uhrmacher Geiser (aus Chaux de Fond) verfertigte Rad, welches durch das Umlegen gegenseitig balancirter Cylinder sich selbst zu drehen und zugleich eine Uhr in steter Bewegung zu erhalten schien, und das von Buschmann in Plauen in der Ausführung verunglückte P. m. zum Behufe der Spinnerei. Von diesen ältern Maschinen hat wohl das P. m. vom Uhrmacher Geiser das meiste Aufsehen erregt; die vollständige Beschreibung findet sich in Poppe's Wunder der Mechanik, Tüb. 1832 Thl. II. S. 29 ff. Hier ward der Betrug erst nach Geiser's Tode dadurch entdeckt, daß man nach Abhebung des Secundenzeigers ein Loch zum Einstecken des Uhrschlüssels fand, durch welchen das Ganze, wenn es abgelaufen war, wieder aufgezogen werden konnte. — Ein sehr lesenswerther Aufsatz über das P. m. überhaupt findet sich in Gehl. Phys. Wört. n. A. VII. 1. Abthlg. S. 408—423, wo zugleich auch eine ziemlich vollständige Literatur angegeben ist. — Wir sind übrigens der Meinung, daß die Natur in unserm Planetensysteme das vollkommenste und längstdauernde P. m. schon seit Jahrtausenden uns vor die Augen stellt.

Perseus (Astrogn.), ein nördliches Sternbild, das einen Helden des Alterthums vorstellt. Er hält in der einen Hand ein über den Kopf aufgehobenes Schwert und in der andern das Haupt der Medusa, steht mitten in der Milchstraße, östlich von der Andromeda und westlich vom Fuhrmann. Der P. wird an der Südseite vom Stier, und nordwärts von einem Theile der Cassiopeja und des Kamelopards begrenzt. Dieses Sternbild enthält nach Flamsteed 59 Sterne.

Persisches Jahr (Chronol.), war ehedem ein wandelbares Sonnenjahr von 365 Tagen, welches später dem Julianischen gleich gemacht wurde. Das erste heißt das Yezdegerdische Jahr (s. d.), das zweite das Galileische Jahr (s. d.).

Persisches Rad (Wasserbauk.), eine nicht sehr gewöhnliche Benennung für Kastenkunst (s. d.).

Perspectiv (Dioptr.), ist die gewöhnliche Benennung eines jeden Erdfernrohrs (Zugfernrohrs), das namentlich zum Gebrauche auf Reisen bestimmt ist.

Perspective, ist der vierte Haupttheil der optischen Wissenschaften, in sofern nur die richtige Zeichnung eines Gegenstandes, wie er dem Auge erscheint, verlangt wird; in der weitern Ausführung aber mehr eine Kunst als eine Wissenschaft. Die ersten richtigen Grundsätze der P. lehrten besonders Albrecht Dürer und Leonardo da Vinci. — Man unterscheidet Linear-Perspective und Luft-

perspective; erstere stellt die Umrisse der Gegenstände dar, wie sie in der Natur erscheinen und gründet sich auf die Lehre von den Projectionen. Die so hervorgehenden Bilder heißen die perspectivischen Projectionen der Gegenstände, während die orthographischen Projectionen entstehen, wenn man von allen Punkten der Gegenstände parallele Linien gegen die Projectionsebene (oder Zeichnungstafel) zieht und auf diese Weise die Bilder selbst bestimmt. — Man s. den Art. Projectionen. — Die Luftperspective aber giebt den Gegenständen die richtige Färbung in der geringern oder größern Entfernung, die sie in der Natur haben. Obschon die Linearperspective lehrt, alle Gegenstände in einer Zeichnung auf irgend einer gegebenen Fläche (wie z. B. das Panorama auf einer innern Cylinderfläche) darzustellen, so bleibt man doch der Einfachheit wegen bei den Zeichnungen auf einer ebenen Fläche stehen. Alle hierzu vorhandenen Regeln beruhen auf dem Grundsatze der Optik, daß das Licht nach geraden Linien fortgehe. Der Baumeister bedarf zunächst blos der Linearperspective, um seine Entwürfe von Gebäuden so darzustellen, wie sie, vollendet, in der Wirklichkeit erscheinen. Die bequemste Vorstellung einer perspectivischen Zeichnung erhält man, wenn man sich vor einer Glastafel stehend denkt, welche sich senkrecht in der Horizontalebene aufgerichtet befindet. Das Verfahren, Punkte und demnach Linien in der horizontalen Ebene zu finden, besteht hauptsächlich in Folgendem. 1) Man bestimmt die Entfernung des Punktes von der Grundlinie oder Glastafel, indem man diese Entfernung vom Grundpunkte aus auf der Grundlinie, und zwar auf der entgegengesetzten Seite des Distanzpunktes abträgt, den auf der Grundlinie dadurch erhaltenen Punkt nach dem Distanzpunkte zieht, und da, wo diese Linie die Mittellinie der Tafel, oder die Linie, welche die Tafel in zwei Theile theilt, schneidet, eine Parallele mit der Grundlinie zieht; so ist die Entfernung von der Parallele bis zur Grundlinie die perspectivische Entfernung des gesuchten Punktes von der Grundlinie. 2) Man bestimmt die Entfernung des gesuchten Punktes von der Standlinie, indem man die wirkliche Entfernung abermals vom Grundpunkte aus auf der Grundlinie abträgt, und den erhaltenen Punkt mit dem Augenpunkte verbindet; da, wo sich die zuerst gezogene Parallele und die so eben gezogene Augenlinie schneiden, ist das perspectivische Bild des gesuchten Punktes. Es bleibt dann nur noch die Auffindung eines Punktes übrig, der über oder unter der horizontalen Ebene liegt, um jeden gerad- oder krummlinigen Gegenstand in P. setzen zu können, und so kann man mit diesen einfachen Hilfsmitteln jede Figur, jeden Körper u. s. w. in P. setzen. Durch Uebung und manche andere noch mehr erleichternde Hilfsmittel, wie z. B. den perspectivischen Maßstab, kann dieses Verfahren noch mehr abgekürzt werden. Noch wird aber in der P. die Schattenzeichnungslehre oder Skiagraphie erfordert, welche Anleitung giebt, nicht blos die Schattirungen einzelner Theile der Gegenstände, sondern auch die eigentlichen Schatten selbst richtig in die Zeichnung zu bringen, wobei man Halbschatten und Schlagschatten unterscheidet; s. den Art. Schattenconstructionen.

Außerdem kommt in der P. sehr häufig die Aufgabe vor, Abspiegelungen zu construiren, welches Problem bei weitem nicht so schwierig ist, als man gewöhnlich glaubt. Freilich werden aber hierbei die vornehmsten katoptrischen Lehren als bekannt vorausgesetzt. Endlich hat Farish eine vorzüglich für Maschinen zweckmäßige Darstellungsart angegeben, welche den Namen isometrische oder isoperimetrische P. führt; man s. hierüber die orthographische Projection in dem Art. Projectionen. — Literatur: Simon, über das Sehen der Gegenstände u. s. w. Gilb. XXXII. 57; Lambert's kurzgefaßte Regeln z. persp. Zeichnung vermittelst des Proportionalzirkels, Augsb. 1768; Eytelwein's Handb. d. P., 2 Thle. Berl. 1810; Transact. of the Cambridge Philos. Soc. Vol. I. p. 10; Ol. Gregory's Mathem. f. Praktiker, übers. v. Drobisch, Leipz. 1828, S. 178; Montucla, Hist. de mathem. I. p. 706; Lambert's freie P. oder Anweisung, jed. persp. Aufriß ohne Grundriß zu zeichnen; Monge, Géom. descript., nouv. édit., avec un suppl. par M. Hachette, Par. 1811; J. E. Hummel, die freie P., erläutert durch Beispiele u. s. w., Berl. 1824; Menzel's Handb. d. prakt. Linearperspective, Berl. 1832; Lacaille, Leçons d'Optique; Karsten, in dem 7. Theile seines „Lehrbegriffs" (herausgeg. 1818 von Mollweide); K. C. Franke, Method. Anleit. für den Unterr. im Zeichnen, Berl. 1833; Franke's Elemente d. Persp. u. Schattenlehre, 1836 Berlin u. s. w.

Perspectivische Projectionen (mathem. Geogr.), s. Perspective und Projectionen.

Perturbationen (Astron.), s. v. a. Störungen (s. d.).

Petarden (Artill.), sind eiserne oder metallene Glocken, die mittels einer Vorrichtung zum Sprengen von Thoren, Umwerfen von Palissaden und schwachen Mauern und Zerreißen von Ketten gebraucht werden. Die metallene Glocke hat eine der für sie bestimmten Ladung entsprechende Stärke, d. h. sie muß der Kraft des Pulvers widerstehen und diese nach ihrer Oeffnung hin werfen können. Diese Oeffnung ist gewöhnlich mit einer Pfoste, dem Matrill, verschlossen, damit das Pulvergas so viel Widerstand findet, als es braucht, um seine Kraft zu entwickeln; statt dieser Pfoste nimmt man auch metallene Deckel mit einer starken kegelförmigen Spitze, wenn die Petarde zum Sprengen von Ketten verwendet werden soll. — Auf die Pulverladung kommt etwas Werg, darauf ein Pappendeckel und ein hölzerner Spiegel, der mit getheerter Leinewand festgehalten wird; hierauf wird die Petarde in das Matrill eingesetzt und die hervorragenden Lappen an der Glocke angeschraubt. Beim Gebrauche wird das Matrill entweder an den umzuwerfenden Gegenstand mittels einiger Stützen angestemmt, oder es werden, in ein Thor z. B., Haken eingeschraubt und die Oesen des Matrills daran gehangen. Kettenpetarden werden an die Kette angehakt, nachdem die Spitze des Deckels vorher in ein Kettenglied gesteckt worden ist. Zur Zündung hat man kupferne Röhrchen mit Brandsatz, die durch ein Zündloch gehen. 1.

Pfahl, ein zum Eintreiben in die Erde bestimmtes, gewöhnlich deshalb an einem Ende zugespitztes Stück Holz, um entweder beim Feldmessen eine Station oder Grenze zu bezeichnen, oder in großer Anzahl angewandt zur Befestigung und Fundamentirung von Mauerwerk zu dienen. Dann heißen sie Rostpfähle, die insgemein, wegen Verwahrung gegen Fäulniß, so weit als sie in die Erde zu stehen kommen, verkohlt werden. Bei Wasserbauten erhält jeder P. an seiner Spitze einen eisernen Schuh, den sogenannten Pfahlschuh. — Hinsichtlich der viereckigen Pfähle kann man etwa folgende Verhältnisse anwenden:

Länge	Breite	Höhe
12 Fuß	10 Zoll	12 Zoll
15 „	11 „	13 „
18 „	12 „	15 „
21 „	13 „	16 „
24 „	14 „	18 „
27 „	15 „	19 „
30 „	16 „	21 „

u. s. w.

Pfahlkrahn (Wasserbauk.), ist ein Krahn (s. d.) zum Aufrichten der in's Wasser einzurammenden Pfähle.

Pfahlrost (Wasserbauk.), s. Rost.

Pfählen, Abpfählen, heißt: eine Linie oder auch die Richtung eines Gegenstandes durch einzuschlagende Holzpfähle bezeichnen.

Pfau (Astrogn.), ist ein, für uns unsichtbar bleibendes, Gestirn des südlichen Himmels unter dem Schützen neben dem Altare.

Pfeife (Wasserbauk.), der Name irgend einer kleinen Schleuße, eines bedeckten Canals oder Graben.

Pfeil (Archit.), die beim Eierstabe zwischen den sogenannten Eierschalen angebrachte Verzierung in Form eines Pfeils.

Pfeil (Astrogn.), ein nördliches Sternbild, nordwärts über dem Adler in der Milchstraße. Es sind darin vier Sterne vierter Größe die kenntlichsten; sonst rechnet Flamsteed dazu 18 Sterne.

Pfeiler (Bauk.), sind frei oder an einer Wand stehende meistens viereckige Stützen aus Mauerwerk oder ganzen Steinblöcken. Sie dienen freistehend zur Unterstützung von Bogen und Gewölben, besonders auch bei Grundbauten und über der Erde, bei bedeckten Gängen anstatt der Säulen, und erhalten dann einen Fuß mit einem Sockel und einem Ablauf und ein Kapitäl. Das Verhältniß der Breite zur Höhe richtet sich nach dem zu erfüllenden Zwecke und nach der Bauart des Gebäudes; z. B. die Pf., welche die Bogen altdeutscher Kirchengewölbe tragen, sind schlank, während bei andern zur Unterstützung von Mauern ein Verhältniß von 1 : 4 oder 1 : 5 genügend sein kann. Ueberhaupt unterliegen die Pf. nicht den Regeln wie die Säulen; auch

ist ihre Entfernung von einander, d. h. von Mitte zu Mitte (Pfeilerweite) den obwaltenden Umständen der Solidität mehr als einer ästhetischen Anordnung unterworfen. Werden indessen freistehende Pf. zum Tragen von Balken, bedeckten Gängen in öffentlichen Gebäuden u. s. w. angewendet, wo sie die Stelle der Säulen vertreten, so muß sich ihre Anordnung auch nach den strengern Gesetzen derselben richten. Die Pf. haben ein schwereres Ansehen als die Säulen. Die Pf., welche an Mauern stehen, sind entweder Pilaster (s. d.), wo sie dann wie die Säulen behandelt werden, und mehr oder weniger vor der Mauer hervorstehen; oder es sind Stützpfeiler, und dienen zur Verstärkung von Mauern, die einen Gegendruck auszuhalten haben. Sie werden dann von Mauerwerk von unten nach oben schräg zulaufend aufgeführt, und durch starke Bindesteine mit der Stützmauer verbunden. Haben die Pf. einen Druck aufzufangen, wie bei den altdeutschen Kirchen- und andern Gewölben, so heißen sie Strebepfeiler.

Pfennig (Metrol.), ein Gewicht in Dänemark, Baden, Sachsen und andern deutschen Ländern, gewöhnlich gleich einem Viertelquent Handelsgewicht, jedoch auch nach den verschiedenen Gewichtsverhältnissen verschieden.

Pferdegöpel, Roßgöpel (Wasserbauk.), ist diejenige Wasserkunst, welche durch die Kraft eines Pferdes, bisweilen auch durch mehr Pferdekräfte, in Bewegung gesetzt und erhalten wird.

Pfingsten (Chronol.), ist das zweite der drei hohen Feste in den Kalendern der Christenheit und fällt stets auf den 50. Tag nach Ostern (daher sein Name von *πεντηκοστή*, scl. *ἡμέρα*). In England nennt man Pf. oft auch Whitsunday (weißer Sonntag). — Pf. fällt immer in die Zeit zwischen den 10. Mai und 13. Juni.

Pfund (Metrol.), ist 1) im Münzwesen der Name einer Rechnungsmünze, welcher theils allein, theils in Verbindung mit einem der Wörter Banco, Heller, Sterling u. s. w. gebraucht wird; 2) ein Handelsgewicht in Deutschland und in der Schweiz, von verschiedener Schwere und Eintheilung; man vergl. deshalb die Art. von den Gewichten verschiedener deutschen Länder und der Schweiz; 3) ein Gold- und Silbergewicht, indem 1 Pf. 2 Mark à 8 Unzen enthält.

Phact, *α* Columbae (Astrogn.), ein Fixstern zweiter Größe in dem, unter dem Hasen stehenden, südlichen Sternbilde Taube. Nach Piazzi war für das Jahr 1800 seine mittlere Rectascension 83° 6′ 7″,2 mit 32″,51 jährlicher Präcession und — 34° 11′ 21″,0 mittlere Declination mit + 2″,41 jährlicher Präcession.

Phalanx, eine bei den alten Griechen besondere, vorzüglich durch Philipp von Macedonien ausgebildete, Art von Schlachtordnung, deren Gestalt und Größe man jedoch nicht genau kennt.

Phamenoth (Chronol.), der 7. Monat in dem ägyptischen Jahre; s. Mohrenjahr.

Phantasmagorie (Dioptr.), heißt die Darstellung von Luftbildern oder wesenlosen Gestalten, zu der zwar eine der Laterna

magica (s. d.) ähnliche Vorrichtung angewandt wird, wo aber die Bilder, statt auf einer festen Wand darzustellen, auf einen durchsichtigen Schirm projicirt werden. — Wem diese optischen Spielereien Vergnügen machen, kann Halle's natürl. Magie I. S. 232 nachlesen.

Pharao, Pharaospiel (Wahrscheinlichkeitsrechn.). Das P. ist das vornehmste aller Hazardspiele, und wird mit der französischen Karte, die aus 52 Blättern besteht, zwischen dem sogenannten Banquier (Spielhalter) und einer oder mehreren Personen, den Spielern, gespielt. — Die Wahrscheinlichkeit w, daß in der ersten, oder 2ten, oder 3ten, oder 4ten u. s. w. oder rten Taille zwei Blätter des Spieles fallen, ohne daß in den vorhergehenden Taillen ein Blatt des Spielers fällt, ist, sobald der Banquier noch p Karten, unter welchen die Karte des Spielers q Mal vorkommt, in Händen hat, dann:

$$w = \frac{q(q-1)}{p(p-1)} + \frac{q(q-1)(p-q)(p-q-1)}{p(p-1)(p-2)(p-3)}$$

$$+ \ldots\ldots \frac{q(p-1)(p-q)(p-q-1)(p-q-2)(p-q-3)}{p(p-1)(p-2)(p-3)(p-4)(p-5)}$$

$$+ \frac{q(q-1)(p-q)(p-q-1)(p-q-2)(p-q-3)(p-q-4)(p-q-5)}{p(p-1)(p-2)(p-3)(p-4)(p-5)(p-6)(p-7)}$$

$$+ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$+ \frac{q(q-1)(q-q)(p-q-1)\ldots(p-q-2r+3)}{p(p-1)(p-2)(p-3)\ldots(p-2r+1)},$$

wo p stets eine gerade Zahl ist, q aber nur die 4 Werthe

$$q = 1, \quad q = 2, \quad q = 3, \quad q = 4$$

haben, r hingegen von 1 bis 25 wachsen kann. Ist nun a) $q = 1$, so ist der größte Werth von $r = \frac{p}{2}$; b) $q = 2$, so ist der größte Werth von $r = \frac{p}{2}$; c) $q = 3$, so ist der größte Werth von $r = \frac{p-2}{2}$; d) $q = 4$, so ist der größte Werth von $r = \frac{p-2}{2}$. — Was ferner die mathematische Hoffnung g für den Banquier, die $= 1$ gesetzte Mise des Spielers zu gewinnen, betrifft; so ist sie für $q = 1$, $g = \frac{1}{p}$; $q = 2$, $g = \frac{p+2}{2p(p-1)}$; $q = 3$, $g = \frac{3}{4(p-1)}$; $q = 4$, $g = \frac{2p-5}{2(p-1)(p-3)}$. Eine nach diesen Ausdrücken entworfene Tabelle wird für die 26. Taille und für $q = 1$, $q = 2$, $q = 3$, so wie für die 25. Taille und für $q = 1$ gar keine mathematische Hoffnung (s. d.), d. h. keinen Vortheil enthalten können.

Pharmuthi (Chronol.), s. Mohrenjahr.

Phasen (Astron.), des Mars, Merkur, Mondes und der Venus (s. die Artt. Mars, Merkur, Mondphasen und Venus), sind die bekannten Lichtgestalten, unter denen sich in periodischer Weise der Mond mit bloßen Augen, der Merkur und die Venus aber durch Fernröhre uns darstellen. Bei dem Mars jedoch

nimmt dessen volle erleuchtete Scheibe nur wenig ab, und man kann daher von diesem Planeten nicht eigentlich sagen, daß er sich unter verschiedenen Ph. uns zeige.

Phekda, γ Ursae maj. (Astrogn.), ein Firstern 2. Größe am Hintertheile des großen Bären, einer der 47 Bessel'schen Fundamentalsterne. Für das Jahr 1846 ist dessen mittlere gerade Aufsteigung 11^h 45′ 42″,465 mit + 3″,2024 jährlicher Veränderung und seine mittlere Abweichung + 54° 33′ 2″,15 mit — 20″,035 jährl. Veränd.

Pherkad maj., γ Ursae min. (Astrogn.), ein Firstern 3. 4. Größe im kleinen Bären. Für das Jahr 1800 war nach Piazzi dessen mittlere Rectascension 230° 17′ 10″,8 mit — 3″,05 jährlicher Präcession und seine mittlere Declination + 72° 32′ 44″,0 mit — 12″,82 jährlicher Präcession.

Philippische Aere (Chronol.), fängt mit dem Todestage Alexanders des Großen an, nämlich den 18. Febr. 324 v. Chr. Geb.; mithin ist für sie (s. Aere) x = C + 324.

Philosophische Zeichen (Astrogn.), nannten die Sterndeuter den Steinbock (♑) und Wassermann (♒).

Phlegmatische Zeichen, nannten die Astrologen den Krebs (♋), Scorpion (♏) und die Fische (♓).

Phönix (Astrogn.), ein kleines Sternbild in der südlichen Hemisphäre des Himmels, neben der amerikanischen Gans unter dem Wassermann. Der Ph., welcher niemals bei uns aufgeht, enthält 15 Sterne, worunter einer von der 2. Größe.

Phorometer, ein Apparat, die Tragfähigkeit eines Gewölbes, einer Brücke u. s. w. zu messen.

Phorometrie, ist die Lehre von der Bestimmung der Tragfähigkeit, mithin ein Theil der höhern Mechanik.

Phoronomie, wurde sonst bisweilen die Lehre von der Bewegung fester und flüssiger Körper genannt. — Man s. **Jac. Hermannii Phoronomia, seu de viribus et motibus corp. solid. et liquid. Libb. II. Amstel. 1716. 4.**

Photometer, Lichtstärkemesser, ist ein Apparat zur Abmessung der Intensität des Lichtes oder der Erleuchtung. In neuerer Zeit sind verschiedene Versuche über einzelne Zweige der Photometrie angestellt worden; namentlich von Ritchie, Wollaston und Rumford. Das von Letzterm angegebene Ph., das einfachste unter allen bisher vorgeschlagenen, beruht auf dem Grundsatze: der Schatten eines Körpers erscheint desto dunkler, je stärker seine Umgebung erleuchtet ist. Es besteht aus einer verticalen mit gleichförmig weißem Papiere überzogenen Ebene, von welcher in der Entfernung von einigen Zollen ein schmaler cylindrischer, einen halben Zoll starker, Stab aufgestellt ist. Will man nun den Glanz zweier leuchtenden Körper, z. B. das Licht einer Lampe mit dem einer Wachskerze vergleichen, so stellt man beide in gleichen Entfernungen so hinter den Stab, daß derselbe zwei Schatten auf die weiße Fläche neben einander wirft. Ist dann der eine Schatten dunkler als der andere, so entfernt man dasjenige Licht, welches den dunklern Schatten wirft, so lange in derselben

Richtung, bis beide Schatten gleich dunkel erscheinen. Diese Intensität des Lichtes der Lampe verhält sich nun zu jener des Kerzenlichtes, wie das Quadrat der Entfernung der erstern zu jenem des letztern. — Leslie's Ph., eigentlich ein Differentialthermometer und die Lichtstärke nur unmittelbar durch die erregte Wärme angebend, besteht aus zwei correspondirenden Thermometern, von welchen blos die Kugel des einen geschwärzt ist. Im Dunkeln stehen diese beiden Thermometer gleich hoch, im Lichte aber jener mit geschwärzter Kugel höher als der andere, und zwar um so höher, je größer die Intensität des darauf fallenden Lichtes ist. Das von Lampadius angegebene Ph. zeigt zwar Abstufungen des Lichtes, jedoch nicht verhältnißmäßig. Es besteht aus Hornscheiben, deren mehrere hinter einander gestellt werden, bis der leuchtende Gegenstand unsichtbar wird. — Vergl. Langsdorf's Grundlehren der Ph. oder der optischen Wissenschaften (Erlangen 1803); Littrow's Dioptrik (Wien 1830) und Lampadius' Beiträge zur Atmosphärologie (Freiberg 1817). — Man s. auch den Art. Photometrie.

Photometrie, ist der Theil der Optik, der sich mit der Messung der Intensität des Lichtes beschäftigt. Erhält eine Fläche von einer oder mehreren Lichtquellen ihre Beleuchtung, so ist es immer leicht, das Verhältniß der Helligkeiten anzugeben, die sie in verschiedenen Entfernungen von den leuchtenden Punkten hat. Man braucht hierzu nur den Satz anzuwenden, daß die Beleuchtung jedes Punktes der Fläche sich umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung vom leuchtenden Punkte und direct wie der Sinus der Neigung verhält, welche die Fläche in diesem Punkte gegen den auffallenden Lichtstrahl hat. Wird also z. B. eine Kugel von einem leuchtenden Punkte beschienen, so wird der Grad der Beleuchtung jedes der Schattenseite näher liegenden Punktes mit doppeltem Grunde geringer sein: einmal, weil er vom leuchtenden Punkte entfernter ist, sodann, weil die Lichtstrahlen immer schräger auffallen. — Mit großen Schwierigkeiten ist es hingegen verbunden, das Verhältniß der Beleuchtungsgrade anzugeben, wenn zwei Flächen, jede von einer andern Lichtquelle beschienen werden; hier können wir in den meisten Fällen zwar angeben, welche uns heller erscheint, aber über das Verhältniß der Helligkeiten haben wir nach bloßer Schätzung so gut als gar kein Urtheil. Noch schwieriger wird die Sache, wenn wir das Verhältniß der Beleuchtungsgrade ermitteln wollen, die durch Lichtquellen erzeugt werden, welche wir nicht zu gleicher Zeit haben können; z. B. wenn angegeben werden soll, in welchem Verhältnisse die Beleuchtungen durch Sonnenlicht und durch Mondlicht stehen. Will man das Verhältniß der Beleuchtungsgrade zweier Kerzenflammen haben, was bei technischen Untersuchungen am häufigsten vorkommt, so kann man auf folgende Weise verfahren: Man beleuchte zwei gleichweiße Flächen, jede durch eine dieser Flammen unter gleichem Einfallswinkel, und ändere nun die Entfernung der zu prüfenden Flamme so lange, bis die Beleuchtung beider Flächen vollkommen gleich wird, was unser Auge ziemlich gut abschätzen kann; alsdann verhalten sich die Beleuchtungskräfte der beiden Flammen direct wie die Quadrate der Entfernungen. Steht

z. B. eine Gasflamme drei Fuß, eine gleich große Kerzenflamme einen Fuß von der Fläche ab und bringen beide bei gleichem Einfallswinkel gleiche Helligkeiten hervor, so wird offenbar das Verhältniß der Beleuchtungskräfte beider Flammen = $3^2 : 1^2 = 9 : 1$ sein, d. h. die Gasflamme erleuchtet 9 Mal stärker als die Kerzenflamme. 8.

Photosphäre (Astron.), ist 1) die Lichthülle, von welcher der wahrscheinlich an und für sich dunkle Sonnenkörper umgeben ist; 2) nach Pastorff eine blos schwach sichtbare Erscheinung, die in guten Achromaten als das Bild eines Planeten umgebend gesehen werde. Nach neuern Erfahrungen wird aber Pastorff's entdeckte Ph. der Planeten wohl nichts Anderes als eine optische Täuschung sein.

Phthinusa, in der alten Astronomie die Benennung für den abnehmenden Mond.

Phurud, ζ Can. maj. (Astrogn.), ein Fixstern 3. Größe an den untern Pfoten des großen Hundes. Nach Piazzi war für das Jahr 1800 dessen mittlere Rectascension 93° 9′ 34″,5 mit 34″,48 jährlicher Präcession, und seine mittlere Declination — 29° 59′ 4″,0 mit — 1″,10 jährlicher Präcession.

Physikalischer Ort, nannten die alten Sternkundigen den Punkt, wo der Mittelpunkt eines Gestirns in seiner Bahn sich befindet.

Physische Astronomie, s. den Art. Astronomie.

Piaster (Metrol.), ein auf den spanischen Philippineninseln gebräuchliches Gewicht, das $562\frac{1}{4}$ holländ. As oder $\frac{1}{8}$ Mark Silber schwer ist.

Piaster, ist eine in Indien, Spanien, Südamerika und in der Türkei gebräuchliche Rechnungs- und Silbermünze. Ein P. 1) in Aegypten hat 40 Medini (Paras) = $11\frac{1}{6}$ Gr. Conv. (die seit 1826 geprägten haben wegen ihres wenigen Silbergehaltes nur einen Werth von 2 Gr. 4 Pf. Conv.); 2) in Arabien 80 Kabirs = $1\frac{1}{4}$ Thlr. Conv.; 3) in Gibraltar 12 Reales = $1\frac{1}{4}$ Thlr. Conv.; 4) auf den ionischen Inseln entweder 100 Cents = 1 Thlr. 9 Gr. 3 Pf. Conv. oder 40 Paras = 4 Gr. 11 Pf. Conv.; 5) in Italien = 20 Soldi = $23\frac{1}{2}$ Gr. Conv.; 6) in Ostindien 2 Rupien = 1 Thlr. 5 Gr. $\frac{1}{4}$ Pf. Conv.; 7) auf den Philippinen 8 Silberreales = 1 Thlr. 9 Gr. $2\frac{1}{2}$ Pf. Conv.; 8) in den Südamerikanischen Freistaaten 8 Silberreales = 1 Thlr. 5 Gr. 1 Pf. Conv.; 9) in der Türkei = 40 Paras = 11 Gr. $1\frac{9}{10}$ Pf. Conv. Jetzt aber ist der innere Werth so gering, daß derselbe nur noch 2 Gr. $9\frac{1}{2}$ Pf. Conv. beträgt. 1 Piasterstücke heißen Grusche oder Tarolo; $1\frac{1}{2}$ Piasterstücke Almischleck oder Doppel-Solota; 2 Piasterstücke, Ikilik oder Ikigrusch; $2\frac{1}{2}$ Piasterstücke Juspara oder Juslik und 4 Piasterstücke Karagrusch. — Goldpiaster, Fondeck, türkische Zechine aus 19 Karat 3 Grän feinem Golde, enthält $17\frac{1}{4}$ holl. As an Gewicht und ist 2 Thlr. $7\frac{2}{3}$ Gr. in Golde werth; 10) auf den brittischen Bahamainseln hat 6 Schilling = 1 Thlr. 1 Gr. $2\frac{1}{4}$ Pf. Conv.; 11) auf der dänischen Insel St. Croix 8 Reales = $21\frac{3}{4}$ Gr. Conv.; 12) auf den niederländischen Inseln St. Eustaz, Curassao u. s. w. 8 Reales = 1 Thlr. 2 Gr. $5\frac{2}{3}$ Pf. Conv.; 13) auf der

schwedischen Insel St. Barthelemi 11 Eskalins = 1 Thlr. 8 Gr. 3 Pf. Conv.

Picataphora (Astrol.), das 8. Himmelshaus; s. den Art. Häuser; auch Epicataphora genannt.

Pie de Burgos (Metrol.), ein spanisches Maß, s. Spanische Maße.

Piede liprando (Metrol.), ein Turiner Maß, s. Italienische Gewichte und Maße.

Piede manuale (Metrol.), ein Turiner Maß, s. Italienische Gewichte und Maße.

Piede Romano (Metrol.), ein römisches Maß, s. Italienische Gewichte und Maße.

Piedestal (Archit.), s. v. a. Fußgestell oder Säulenstuhl.

Pignatella, Pignata (Metrol.), ein in Neapel gebräuchliches, auch Pignatolo genanntes Oelmaß; 1 Salma = 320 P. und 1 Staja = 32 P. — Es hält in Apulien 24,25 und in Calabrien 48 Pariser Cubikzoll.

Pik (Metrol.), ein der Elle entsprechendes Längenmaß, das in Griechenland und in der Türkei gebraucht wird. Es giebt einen langen P. und einen kurzen P., deren Größe resp. ungefähr 300 und 200 Pariser Linien beträgt.

Pilaster (Archit.), auch Wandpfeiler genannt, sind solche den Säulen ähnliche viereckige Pfeiler, die, mit einer Mauer verbunden, aus derselben mehr oder weniger heraussstehen, und als Verstärkung, Abschluß einer Wand, zum Auflegen der Architrave, als Unterabtheilungen großer leerer Bautheile u. s. w. dienen. Treten die P. an der Stirne von Mauern so weit hervor, als ihre Breite beträgt, so nennt man sie Anten. Gewöhnlich läßt man sie blos um einige Zolle vor der Wand hervorspringen. Bei Säulenhallen, wo Architrave von den Säulen nach der Wand hinüberliegen, bringt man P. an; doch braucht deshalb nicht hinter jeder Säule ein P. angebracht zu werden. Dabei muß das Mittel eines P. genau rechtwinklig hinter der Axe der davor stehenden Säule liegen. Zur Breite seines Schaftes nimmt man den, zwischen dem untern und obern Säulendurchmesser in der Mitte liegenden, Durchmesser der Säule; ist indessen diese nicht vorhanden, so giebt man den P. die Verhältnisse einer passenden Säulenordnung. Der Schaft sollte nie verjüngt sein, weil der P. nur als Pfeiler angewendet wird; will man ihn canneliren, so erhält er 6 bis 8 Cannelirungen. Das Fußgesims ist bei den korinthischen und ionischen P. gewöhnlich eben so gegliedert, wie das der Säulen. Der dorische P. erhält ein ganz einfaches Fußgesims. Die Kapitäle, welche von den Römern ganz den Säulen-Kapitälen nachgebildet wurden, ändern sich besonders bei den dorischen und ionischen P. Bei selbstständigen Pilasterstellungen, welche in keiner Beziehung zu Säulenstellungen stehen, macht man die Zwischenweiten denen der Säulen gleich; indessen richtet man sich hierin mehr nach den Umständen. Gebrochene P. in den eingehenden Winkeln sind zu

vermeiden; eine Stellung von 2 P. ist an solchen Stellen immer vorzuziehen. Eckpilaster müssen die Ecke wirklich bilden, nicht aber von derselben abstehen. An den Façaden mehrstöckiger Gebäude Pilasterstellungen anzubringen, sollte blos bei großen und hohen Gebäuden geschehen. Jedes Geschoß erhält dann eine besondere Pilasterreihe, die durch ein Zwischengebälke von dem nächstfolgenden Geschoß zu trennen ist.

Pinnacidien, heißen die kleinen Dioptern, die man bisweilen an Quadranten, Sextanten, Octanten und Astrolabien in Ermangelung eines Fernrohrs angebracht sieht.

Pinnen (Geod.), sind die spitzen, etwa ein Fuß langen eisernen Stäbchen, welche beim Feldmessen zur Bezeichnung einer Kettenlänge dienen. Der vordere Kettenzieher hat 10 solche P., die mit Ohren versehen an einen Draht gereiht sind, und steckt bei jeder Kettenlänge eine P. in das Loch des Kettenstabes, wodurch er dem hintern Kettenzieher das Zeichen giebt, wo er seinen Kettenstab wieder einzustecken hat. Dieser sammelt die P., und wenn er deren 10 hat, so ist die gemessene Linie 50 Ruthen lang. Er giebt sie dann wieder dem vordern Kettenzieher u. s. w.

Pint (Metrol.), s. Englische Maße.

Pint (Metrol.), s. Französische Maße.

Pinta (Metrol.), ein Turiner Maß, s. Italienische Gewichte und Maße.

Pipa, Pipe (Metrol.), ein portugiesisches und spanisches Maß; s. Portugiesische und Spanische Maße.

Pitot'sche Röhre (Hydraul.), ein sehr brauchbarer Apparat, die Geschwindigkeit des Wassers (s. den Art. Geschwindigkeitsmesser) an jeder einzelnen Stelle und in jeder Tiefe zu messen, ist eine bloße Glasröhre, etwa $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll im Durchmesser, unten bis zum rechten Winkel krumm umgebogen und mit einem Trichter versehen, dessen Seiten verlängert einen Winkel von ungefähr 60 Graden einschließen würden. Diese Röhre wird mittels einer geeigneten Vorrichtung an einem Pfahle (welcher zugeschärft sein muß, um das Rückstauen des Wassers zu verhindern) so in das Wasser herabgelassen, daß der Trichter gegen den Strom gerichtet ist und also die Geschwindigkeit des Fließens das Wasser über das Niveau des Flusses aufsteigen macht. Wegen Vermeidung der Adhäsion des Wassers senkt man neben der Meßröhre eine andere von gleicher Beschaffenheit, jedoch eine gerade und unten gleichfalls mit einem gerade herabgehenden Trichter versehene, bis zu gleicher Tiefe hinab, beobachtet dann den Unterschied der Wasserhöhen in beiden an einem zwischen ihnen befindlichen, in kleine Theile getheilten, Maßstabe und erhält die Geschwindigkeit des Fließens mittels der Formel $V = 2\sqrt{g(h - h')}$, wenn h die Wasserhöhe in der Meßröhre und h' in der Hilfsröhre, beide über dem Wasserspiegel, bezeichnen. Weil aber Hindernisse der Bewegung die strenge Anwendung dieser theoretischen Bestimmung hindern könnten, so fügt man einen Coefficienten m hinzu, welcher durch

Versuche mit Wasser von bestimmter Geschwindigkeit des Fließens ausgemittelt werden muß und auf jeden Fall nicht viel von 1 verschieden ist; dadurch verwandelt sich die vorige Formel in $V = 2\sqrt{\frac{g(h-h')}{m}}$. In der Anwendung steht blos der Umstand entgegen, daß die Größe h meistens sehr klein ist und daher nicht gut gemessen werden kann.

Plättchen (Archit.), Riemchen, Leistchen, ein ganz kleines senkrechtes, zuweilen etwas abgeschrägtes, durch An- und Ablauf mit andern Flächen verbundenes Glied, dient als Saum- und Trennungsglied größerer Glieder, und kommt im Echinus der griechisch-dorischen Säule mehrere Male über einander vor.

Plan (Zeichnenk.), so viel als Bauplan, auch der topographische Grundriß einer Gegend.

Plancharten (mathem. Geogr. u. Naut.), s. Seecharten.

Planconcaves Glas (Dioptr.), ist ein Linsenglas, das auf einer Seite eben geschliffen, auf der andern aber ein Stück einer innern Kugelfläche bildet; s. Linsengläser.

Planconvexes Glas (Dioptr.), ist ein Linsenglas, das auf einer Seite eben geschliffen, auf der andern Seite aber ein Stück einer Kugeloberfläche bildet; s. Linsengläser.

Planetarium (Astron.), ist eine mehr oder weniger künstliche Vorrichtung, die Bewegungen der Planeten und aller dadurch erzeugt werdenden Erscheinungen zu veranschaulichen, weshalb das P. beim Unterrichte in der Astronomie ein sehr gutes Hilfsmittel ist. Gewöhnliche P. werden mit der Hand bewegt; die zusammengesetzten und bessern aber haben ein Räderwerk, welches wie eine Uhr durch eine aufgezogene Feder in Gang gesetzt die Planeten nach ihren verhältnißmäßigen Geschwindigkeiten um eine in der Mitte befindliche, die Sonne vorstellende, Kugel oder Lampe herum laufen läßt. — Weil Lord Orrery zuerst ein P. verfertigen ließ und bekannter machte, so nennt man es auch oft Orrerium.

Planeten (Astron.), Hauptplaneten oder Irrsterne (von *πλανᾶσθαι*, herumirren), heißen diejenigen Sterne, welche ihren Ort unter den Fixsternen verändern, nach und nach an verschiedenen Punkten des Horizonts auf- und untergehen u. s. w. und nicht nur vorwärts, d. h. von Westen nach Osten, sondern auch öfters rückwärts sich bewegen, ja bisweilen eine Zeit hindurch still zu stehen scheinen, und ihr Licht von der Sonne erhalten. Außer der Erde mit dem Monde kennen wir 10 Hauptplaneten mit 17 Nebenplaneten oder Monden, nämlich Mercur (☿), Venus (♀), Mars (♂), Ceres (⚳), Pallas (⚴), Juno (⚵), Vesta (⚶), Jupiter (♃) mit 4 Monden, Saturn (♄) mit 7 Monden und Uranus (⛢) mit 6 Monden (s. diese einzelnen Artt.). — Dem äußern Ansehen nach sind die Planeten, wenigstens die, welche man mit bloßen Augen deutlich sieht, den Fixsternen sehr ähnlich; ihr Licht ist aber nicht so funkelnd wie das der Fixsterne, sie verlieren durch Fernröhre betrachtet ihren hellen Glanz

und erscheinen nicht nur in matterem Lichte, sondern auch vergrößert und scheibenförmig, und vollführen endlich ihren Lauf nur im Thierkreise, jedoch mit Ausnahme der Pallas und Juno, die ihn überschreiten. — Die der Sonne näher als die Erde stehenden P., Merkur und Venus, heißen untere, die übrigen, welche von der Sonne weiter als die Erde abstehen, obere P.; alle aber bewegen sich in elliptischen Bahnen, die mehr oder weniger gegen die Ekliptik geneigt sind, um die Sonne und außerdem um ihre eigenen Axen, wodurch Tag und Nacht auf jedem P. entsteht, während durch die erstere Bewegung das Jahr und die Jahreszeiten eines jeden P. erzeugt werden.

Planetenbedeckungen durch Planeten (Astron.), heißen diejenigen Himmelsereignisse, wo ein Planet einen andern Planeten unserm Blicke entzieht. Kommt nämlich der nähere Planet genau in die gerade Linie zwischen unserm Auge und dem entferntern Planeten, so muß dieser von jenem offenbar verdeckt werden. Es ist klar, daß wegen der geringen Anzahl der Planeten und wegen der verschiedenen Beschaffenheit ihrer Bahnen diese P. zu den seltensten Himmelserscheinungen zu rechnen sind. — Man vergl. Bedeckung und Fixsternbedeckungen durch Planeten.

Planetenjahr (Astron.), heißt die Zeit, in welcher irgend ein Planet seine Bahn um die Sonne durchläuft, ist also nichts Anderes als dessen tropische Revolutionsdauer. Man findet das P. unter dieser letztern Benennung in den Art. Merkur, Venus, Erde, Mars u. s. w. angeführt.

Planetenmaschinen (Astron.), sind den Planetarien (s. Planetarium) ganz ähnlich eingerichtete astronomische Modelle, den Lauf nur eines Hauptplaneten und seiner Monde zu veranschaulichen. So hat man z. B. ein Tellurium, das den Lauf der Erde und ihres Mondes, ein Jovilabium, welches den Lauf des Jupiter und seiner 4 Monde darstellt. Die Absicht des Gebrauchs der P. ist übrigens ganz dieselbe, wie die beim Gebrauche der Planetarien.

Planetenstunden (Chronol.), auch Jüdische Stunden genannt, sind Stunden von ungleicher Länge, nämlich der 12. Theil eines natürlichen Tages und der 12. Theil einer natürlichen Nacht, welche beide bekanntlich in den verschiedenen Monaten des Jahres von ungleicher Dauer sind. Diese Pl. werden in europäische Stunden (s. d.) verwandelt, wenn man des gegebenen Tages Länge sucht, ihn in 12 gleiche Theile theilt, und einen solcher Theile, also die gefundene Pl., mit der gegebenen Anzahl Pl. multiplicirt, das Product aber zum Sonnenaufgang des gegebenen Tages addirt, so giebt die Summe die verlangte europäische Stunde.

Planetentafeln (Astron.), sind Tafeln, mittels welcher der rechnende Astronom, namentlich der, welcher astronomische Ephemeriden zu entwerfen hat, den Ort eines gewissen Planeten für irgend eine gegebene Zeit genau und bequem zu bestimmen im Stande ist. Solcher Tafeln, denen die sogenannten Elemente der Bahn zum Grunde liegen müssen, giebt es für die Sonne (von Carlini und Bessel, Merkur (von Lalande und Lindenau), Venus und Mars (von

Lindenau), Jupiter, Saturn und Uranus (von Delambre und Bouvard) und für den Mond (von Tob. Mayer, Burckhardt, Bürg und Damoiseau). Gewöhnlich findet man aus diesen Tafeln, deren Gebrauchsanweisung ihnen vorgesetzt ist, die mittlere und wahre Länge und Breite, die dann mittels trigonometrischer Formeln sich in gerade Aufsteigung und Abweichung verwandeln lassen.

Planglas (Dioptr.), ein ganz genau eben geschliffenes, polirtes Glas von überall gleicher Dicke, welches also von zwei ganz ebenen, einander genau parallelen Glasflächen formirt wird. Die Pl., die unbedingt zu den schwierigsten Arbeiten der Glasschleiferei (s. Glasschleifen) gehören, werden zu künstlichen Horizonten für den Spiegelsextanten, Blendgläsern, prismatischen Glasdächern, Stubenspiegeln, Glasmikrometern u. s. w. in verschiedener Größe erfordert.

Planiglobium, Planisphärium (Astrogn. und mathem. Geogr.), ist eine nach der orthographischen oder stereographischen Projection ausgeführte bildliche Darstellung: 1) der Himmelskugel auf einer Ebene, welche zur Erklärung und leichtern Beobachtung der Gestirne bei ihrem Durchgange durch den Meridian, Auf- und Untergange u. s. w. angewendet wird; 2) der Erdkugel, und zwar entweder mit der östlichen und westlichen, oder mit der nördlichen und südlichen Hälfte der Erdkugel. — Man s. den Art. Charte.

Planiren, die Erhöhungen und Vertiefungen des Bodens ausgleichen oder ebenen.

Planirmaschine (Straßenbauk.), eine von Pferden gezogene schwere Walze von Stein oder Holz, welche zuweilen noch zum Ausebenen der Geleise auf Chausseen gebraucht wird.

Planum (Bauk.), eine Ebene, ein geebneter Platz, auf dem eine Bauanlage gemacht werden soll; so bei Chausseen der zur Aufbringung der Packlage ausgeebnete Boden. In Plano gemessen heißt, Gegenstände, die keine gerade Ebene bilden, nicht nach ihren Krümmungen, sondern nach ihrer Projection auf eine gerade Ebene messen. So z. B. Gewölbe, bei denen man nicht die gebogene Fläche, sondern die Ebene des Fußbodens in dem Raume mißt, den sie überspannen; was zwar die Berechnung des Arbeitslohnes sehr erleichtert, bei Berechnung der Materialien aber sehr ungenau ist.

Planzeichnen, s. den Art. Situationszeichnen.

Platonisches Jahr (Astron.), ist der Zeitraum, binnen dessen der Weltpol einen Kreis um den Pol der Ekliptik beschreibt, und beträgt 25900 Jahre. Es ist nämlich die Aenderung des Ortes der Weltpole unter den, als unbeweglich betrachteten, Gestirnen des Himmels eine unmittelbare Folge der Präcession. Da nämlich der, in dem sich bewegenden Aequator befindende, Frühlingspunkt binnen einem Jahre von $50\frac{1}{3}$ Secunden rückwärts auf der ruhenden Ekliptik geht, so muß auch jeder der beiden Pole des Aequators, d. h. jeder der beiden Weltpole um $50\frac{1}{3}$ Secunden rückwärts schreiten. Für uns steht z. B. der Nordpol nahe bei einem an der Schwanzspitze des kleinen Bären befindlichen Sterne, der deshalb von uns der

Polarstern genannt wird. Ungefähr 3000 Jahre vor Chr. war aber der Nordpol nahe bei dem Sterne α im Drachen, und er wird, wie der bloße Anblick auf irgend einen Himmelsglobus bald zeigt, unsern Nachkommen der Reihe nach in der Mitte des Cepheus, im nördlichen Flügel des Schwans im Kopfe der Leier u. s. w. stehen. Es hat sich jedoch in der Folge gezeigt, daß diese Umlaufszeit nicht ganz richtig ist.

Plattbord (Schiffsbauk.), s. v. a. Dahlbord (s. d.).

Platte (Archit.), ist der wesentlichste Bestandtheil in einer Zusammensetzung von architektonischen Gliedern, besonders in denen der Antike.

Plattform (Bauk.), ein plattes Dach, dessen Neigung so gering ist, daß man darauf herum gehen kann; es wird auch deshalb mit einem Geländer versehen.

Plejaden oder **Siebengestirn** (Astrogn.), ein Sternhaufen am Rücken des Stiers. Die wichtigsten Sterne der Pl. und deren mittlere Positionen für das Jahr 1800 nach Piazzi sind folgende:

	Rectascension	jährl. Präc.	Declination	jährl. Präc.
Alcyone, η, 3 Gr.	53°54′ 16″,3	53″,08	+ 23°28′31″,0	+ 11″,82
Asterope, I., K				
Asterope, II., F, 5	54 19 22 ,5	53 ,10	+ 23 25 49 ,6	+ 11 ,70
Celeno, G, 5. 6	53 14 3 ,0	53 ,08	+ 23 38 57 ,0	+ 12 ,01
Electra, B, 4. 5	53 15 21 ,3	53 ,02	+ 23 28 26 ,0	+ 12 ,00
Maja, C, 5	53 29 13 ,8	53 ,13	+ 23 43 53 ,8	+ 11 ,94
Merope, D, 5	53 37 11 ,7	53 ,00	+ 23 18 56 ,0	+ 11 ,91
Plejone, H, 5. 6	54 19 37 ,0	53 ,13	+ 23 30 50 ,3	+ 11 ,70
Taygeta, E, 5	53 19 53 ,4	53 ,15	+ 23 49 43 ,9	+ 11 ,98

Plejone, H Plejadum (Astrogn.), s. Plejaden.

Plempdeich (Wasserbauk.), ein durch das Wasser geführter Deich, zu welchem die Materialien auf Schiffen herbeigeführt werden.

Plinthe (Archit.), ist die untere Platte bei Säulenfüßen, überhaupt ein sogenanntes Fußgesims.

Plinthe (Bauk.), ist, als einfachste Form der Sockel, ein senkrechter am Fuße einer Mauer um einige Zoll hervorspringender Absatz, der von großen behauenen Steinen gebildet wird.

Plumpe (Maschin.), s. v. a. Brunnen (s. d.).

Plumpe (Hydrodynam.), s. v. a. Pumpe (s. d.).

Pluviose (Chronol.), war der 5. Monat in dem, vom 22. Sept. 1792 bis zum 9. Sept. 1805 bestandenen, Kalender der französischen Republik, welcher wie die übrigen 30 Tage hatte und in die Zeit vom 20. Jan. bis zum 18. Febr. fiel; daher sein Name, der auf deutsch Regenmonat bedeutet.

Pneumatik, s. v. a. Aërodynamik (s. d.).

Pochmühle (Maschin.), s. v. a. Pochwerk (s. d.).

Pochwerk, Pochmühle (Maschin.), eine Stampfmühle, in welcher mittels Stampfen das Erz, des leichtern Schmelzens wegen, kleingepocht wird.

Pocketchronometer (Horol.), s. v. a. Taschenchronometer; s. den Art. Chronometer.

Podium (Bauk.), die lateinische Benennung für Sockel.

Podometer (Geod.), s. Schrittzähler.

Pointage de la Carte (Naut.), nennen die französischen Schifffahrer die Abstechung des Punktes auf der Seecharte, wo das Schiff sich befindet; dies heißt bei den Deutschen: Das Besteck auf der Charte machen.

Polarabstand (Astron.), s. v. a. Polardistanz (s. d.).

Polardistanz, Polarabstand (Astron.), nennt man den Theil des Declinationskreises eines Gestirns, welcher zwischen dem letztern und dem nächsten Pole des Aequators sich befindet (bisweilen aber auch den Theil des Breitenkreises eines Gestirns, welcher sich zwischen diesem und dem nächsten Pole der Ekliptik befindet). Bezeichnen p, p' die resp. P. von den Polen des Aequators und der Ekliptik, δ, δ' aber die resp. Declination und Breite eines Gestirns, so hat man offenbar die Gleichungen

$$p = 90^\circ - \delta \text{ und } p' = 90^\circ - \delta',$$

aus denen sich die Gleichungen

$$\delta = 90^\circ - p \text{ und } \delta' = 90^\circ - p'$$

ergeben. Die Astronomen jetziger Zeit messen mittels ihrer Instrumente statt der Declinationen sehr häufig die P., die sie oft kurzweg Poldistanzen nennen. Fixsterne, deren P. kleiner als die geographische Breite eines Beobachtungsortes sind, heißen Circumpolarsterne (s. d.), welche niemals untergehen.

Polarkreise (Astron. u. mathem. Geogr.), heißen an der Himmelskugel die zwei Kreise, welche die beiden Pole der Ekliptik während der einmaligen scheinbaren Rotation der Himmelskugel um die Pole des Aequators beschreiben; die P. sind demnach Parallelkreise (s. d.). Auf der Erdkugel sind die P. zwei dem Aequator parallel laufende Kreise, deren Mittelpunkte die Pole der Drehungsaxe der Erde sind, von welchen sie um eben so viele Grade u. s. w. abstehen, als die Schiefe der Ekliptik beträgt; gewöhnlich nimmt man 23½ Grad an. Die P. der Erde schließen die beiden kalten Zonen ein, und trennen sie von den gemäßigten Zonen.

Polarländer (mathem. Geogr.), sind alle Länder der Erdoberfläche, welche, in den kalten Zonen liegend, von den Polarkreisen (s. d.) eingeschlossen werden.

Polarprojection (mathem. Geogr.), s. Projectionen.

Polarstern, α Ursae min. (Astrogn.), auch **Cynosura** genannt, ist ein Fixstern 2. Größe an der Schwanzspitze des kleinen Bären, und, nebst δ Ursae min., der wichtigste der sogenannten

Circumpolarsterne. Der P. ist hinsichtlich seiner Position und Aenderungen von Bessel sehr scharf bestimmt worden; es möge hier nur folgende kleine Tafel stehen:

Jahr	AR. med.	Var. ann.	Decl. med.	Var. ann.
1845	1h 3′ 34″,942	+ 17″,049	+ 88° 28′ 58″,532	+ 19″,288
1846	1 3 51 ,991	+ 17 ,160	+ 88 29 17 ,820	+ 19 ,280
1847	1 4 9 ,151	+ 17 ,271	+ 88 29 37 ,100	+ 19 ,273
1848	1 4 26 ,422	+ 17 ,383	+ 88 29 56 ,373	+ 19 ,266
1849	1 4 43 ,805	+ 17 ,497	+ 88 30 15 ,639	+ 19 ,252
1850	1 5 1 ,302		+ 88 30 34 ,891	

Der P. hat seinen Namen davon, daß er unter den dem Nordpole am nächsten stehenden Sternen der hellste und größte ist. Allein nicht immer war er und wird er P. bleiben; man vergl. deshalb den Art. Platonisches Jahr.

Polaruhr (Gnomon.), ist eine solche Sonnenuhr, welche mit der Weltaxe und dem ersten Vertical parallel ist. Sie hat kein Centrum, und die Stundenlinien laufen sämmtlich mit der Weltaxe parallel; ihre Uhrebene geht durch die beiden Pole des Himmels, und deshalb heißt sie P. — Es giebt offenbar zwei P., eine obere und eine untere; die erstere giebt die Stunden von 7 Uhr früh bis 5 Uhr Abends, die andere kann blos in den langen Sommertagen gebraucht werden, wo sie alsdann die Stunden von Sonnenaufgang an bis 5 Uhr Morgens und die Stunden von 7 Uhr Abends an bis Sonnenuntergang anzeigt. — Wie die P. construirt wird, zeigt z. B. Bion in seiner „Mathematischen Werkschule" (Frankf. und Leipz. 1712) S. 297 und 298.

Polarzone (mathem. Geogr.), s. den Art. Zonen.

Polder (Wasserbauk.), heißen die in den Niederungen an der Nordsee dem Wasser durch Eindeichungen und Ausschöpfung des Wassers abgewonnenen Stellen. Das Ausschöpfen des Wassers geschieht durch die Poldermühle, eine Wasserhebemaschine, welche durch Windmühlenflügel in Bewegung gesetzt wird. An einer Spindel befindet sich ein hölzerner Trichter, an seinem untern Rande Schaufeln und auf der innern Fläche schraubenförmige Rinnen. Das Wasser, welches die Schaufeln fassen, wird durch das schnelle Umdrehen des Trichters in den Rinnen emporgetrieben und fließt oben aus. Die Poldermühlen sind hauptsächlich in Holland im Gebrauch.

Polderdeich (Wasserbauk.), ein kleiner Sommerdeich an einem Vorlande.

Poldermühle (Maschin.), s. den Art. Polder.

Pole (Metrol.), s. Englische Maße.

Pole (Astron. u. mathem. Geogr.), heißen die Endpunkte der Axen des Aequators, der Ekliptik und des Horizonts, und zwar sind

auf der Erdoberfläche die P. des Horizonts das Zenith und Nadir am Himmel, die P. des Aequators (der Linie) der Nord- und Südpol der Erdkugel, dagegen auf der Himmelskugel der (sichtbare oder unsichtbare) Nordpol und der (unsichtbare oder sichtbare) Südpol die P. sowohl des Aequators als der Ekliptik. — Wird von den P. nur kurzweg gesprochen, so versteht man gewöhnlich die P. der Himmelskugel, d. h. die Endpunkte ihrer Rotationsaxe. — Die Höhe des sichtbaren P. endlich über dem Horizonte heißt die Polhöhe (s. d.).

Pole, magnetische, s. den Art. Magnete.

Polemoskop (Dioptr. und Katoptr.), ist ein von Hevel erfundenes Fernrohr zur Betrachtung von Gegenständen, die in einer andern Richtung liegen, als wohin man das Fernrohr gewendet hat. Die dem Gegenstande zugekehrte Oeffnung des P. hat einen ebenen Spiegel und eine Objectivlinse, die dem Auge zugekehrte Oeffnung auch einen ebenen Spiegel und eine Ocularlinse. Der Name deutet darauf hin, daß es im Kriege (πόλεμος) gebraucht werden könne, um über eine Mauer oder einen Wall wegzusehen, während das Auge hinter diesem Schutze verdeckt bleibt. Es ist aber mehr als Operngucker benutzt worden, um scheinbar die Bühne zu sehen, während man die seitwärts sitzenden Zuschauer betrachtet.

Polhöhe (Astron.), ist der Theil des Meridians, welcher zwischen dem Horizonte und dem über demselben befindlichen Pole des Aequators liegt, d. h. also gleich dem Winkel, welchen an einem Beobachtungsorte die Weltaxe mit der Mittagslinie des Beobachtungsortes macht. Bezeichnen φ, ψ und b resp. die Polhöhe, Aequatorhöhe und geographische Breite für einen bestimmten Beobachtungsort, so hat man die bekannten Relationen: $\varphi + \psi = 90°$, $\varphi = 90° - \psi$, $\psi = 90° - \varphi$, $\varphi = b$. — Da aber die Erde ein abgeplattetes Sphäroid ist, so unterscheidet man von der P. im Allgemeinen noch die geocentrische P., welche der Winkel φ' ist, den die Entfernung r eines Beobachtungsortes auf der Erdoberfläche vom Mittelpunkte der Erde mit der halben großen Axe a des Erdsphäroids bildet. Man hat zur Bestimmung von r und φ' die Gleichungen:

$$r = a\sqrt{\frac{1+(1-\varepsilon^2)^2\operatorname{tg}^2\varphi}{1+(1-\varepsilon^2)\operatorname{tg}^2\varphi}},\quad \operatorname{tg}\varphi' = (1-\varepsilon^2)\,.\operatorname{tg}\varphi,$$

$$r = a\sqrt{\frac{\cos\varphi}{\cos\varphi'\cos(\varphi-\varphi')}},$$

wo $\varepsilon = \sqrt{\frac{a^2-c^2}{a^2}}$ ist, wenn c die halbe kleine Axe des Erdsphäroids bezeichnet. Setzt man a = 1 und die Excentricität e der Erdmeridiane (nach Bessel, Astron. Nachr. 438) $e^2 = 0{,}006674372$; so kann man auch r und φ' mittels der Ausdrücke:

$$r\cos\varphi' = \frac{\cos\varphi}{\sqrt{(1-e^2\sin\varphi^2)}},\qquad r\sin\varphi' = \frac{(1-e^2)\sin\varphi}{\sqrt{(1-e^2\sin\varphi^2)}}$$

sehr bequem bestimmen. — Zur Bestimmung der P. wird die Kenntniß der gegenseitigen Lage von Zenith und Pol, vom Horizont und Aequator erfordert. Diese Kenntniß kann aber nur durch Messung von Höhen erlangt werden. Von der Genauigkeit,

mit welcher diese angestellt werden kann, hängt folglich der praktische Theil der Polhöhenbestimmung ab. Den Mängeln der Beobachtung aber, so wie den Ungewißheiten, welche von der Declination des angewandten Gestirns, von dessen Parallaxe und von der Refraction abhängen, hat man auf mancherlei Art zu begegnen gesucht, so daß dadurch folgende 8 Hauptmethoden der Polhöhenbestimmung entstanden sind; nämlich Bestimmung der P. 1) aus der Mittagshöhe eines Gestirns, 2) mittels Circummeridianhöhen, 3) aus der Verbindung zweier Mittagshöhen im südlichen und im nördlichen Theile des Meridians, 4) aus Höhen eines Sterns über und unter dem Pole, 5) aus Höhen des Polarsterns, 6) mittels gleicher Höhen der Circumpolarsterne, 7) mittels Höhen zweier Sterne und der beobachteten Zwischenzeit, und 8) aus der Beobachtung eines Sterns bei seinem Durchgange durch den östlichen und westlichen Verticalkreis. Man vergl. hierüber z. B. Jahn's prakt. Astron. II. Thl. (Berl. 1835) S. 164—187.

Police, s. den Art. Assecuranzen.

Politische Arithmetik, ist derjenige Theil der praktischen Arithmetik, welcher handelt von den allgemeinen Principien der Wahrscheinlichkeitsrechnung, von den Auflösungen einiger Aufgaben aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung, von den Lotterien, der Zinsrechnung; vom Interusurium; von den Renten überhaupt und von den Zeitrenten insbesondere; von der Sterblichkeit, Lebensdauer und Berechnung der Volksmenge, den Leibrenten im Allgemeinen; von den Wittwen- und Waisenpensionen; Lebensversicherungen; von dem Legatum annuum, der Quarta Falcidia und dem Pactum antichreticum; von den Tilgungsfonds, einigen forstwissenschaftlichen Aufgaben; den Wahlen und über die Entscheidungen durch Stimmenmehrheit im Allgemeinen; von dem Interpoliren u. s. w. Ueberhaupt zeigt die p. A., deren Gründer J. P. Süßmilch ist, wie alle durch Zahlen bestimmten Verhältnisse in der Staatsverwaltung auf gewisse allgemeine Regeln zurückgeführt und daraus in den gegebenen Fällen Schlüsse gezogen werden können. — Eines der neuesten Werke ist J. A. Grunert's Lehrb. d. Math. u. Phys. I. 2. Abthlg. Leipz. 1841.

Pollegado (Metrol.), s. Portugiesische Maße.

Pollux (Astrogn.), ist der eine und Castor der andere Knabe des Sternbildes Zwillinge im Thierkreise.

Pollux, β Geminorum (Astrogn.), ein Fixstern 2. Größe in den Zwillingen, einer der 47 Bessel'schen Fundamentalsterne. Für das Jahr 1846 ist seine mittlere gerade Aufsteigung $7^h\ 35'\ 53''{,}004$ mit $+\ 3''{,}6825$ jährlicher Veränderung, und seine mittlere Abweichung $+\ 28°\ 23'\ 33''{,}63$ mit $-\ 8''{,}215$ jährlicher Veränderung.

Polnische Gewichte (Metrol.). 1 Funt (Pfund) hat 16 Uncyi (Unzen) oder 32 Loty (Loth) = 128 Drachmy = 384 Skrupuly = 9216 Grany = 8437 holländ. As; 1 Centner hat 4 Kanienti (Stein) = 100 Pfund. Das Gold- und Silbergewicht ist die cöln. Mark von 4864 holländ. As und das Apothekerpfund hat 7459 holländ. As.

Polnische Maße (Metrol.), Längenmaß: 1 Stopa (Fuß) hat 12 Caly (Zoll) oder 144 Linii (Linien) = 288 Milimetry (Millimetres) = 127¾ Par. Linien; 1 Lokiec (Elle) hat 2 Stopy = 255½ Par. Linien; 1 Sażén (Klafter) = 6 Stopy; ein Pret (Ruthe) = 7½ Lokci = 100 Lawecy; 1 Sznur = 10 Prety (Ruthen); 1 Mila (Meile) = 14816 Lokci 12 Caly 3,74 Linii. — Flächenmaß: 1 □Fuß hat 4 □Viertel oder 144 □Zoll = 20736 □Linien = 82944 □Millimetres; 1 Morgy (Morgen) = 300 □Prety; 1 □Ruthe hat 56¼ □Elle oder 100 □Perciey = 10000 □Lawecy. — Getreidemaß: 1 Korzec (Scheffel) hat 4 Cwierci (Viertel) oder 32 Garcy = 128 Kwarty = 512 Kwatercy = 6452,8 Pariser Cubikzoll, 1 Laszt (Last) = 30 Korcy. — Flüssigkeitsmaß: 1 Beczka (Faß) hat 25 Garcy oder 100 Kwarty; 1 Orhoft = 60 Garny; 1 Kwarta = 50,4124 Pariser Cubikzoll.

Polster (Archit.), Kissen, die Seiten eines ionischen Kapitäls (Polsterkapitäls), deren vorderer Theil durch die Schenkel gebildet wird.

Polyedralzahlen, sind die Summen der Punkte, welche sich auf die Ecken, Seitenlinien und Seitenflächen der fünf regulären Körper in gleicher Entfernung von einander verzeichnen lassen. Es sind demnach P. die Tetraedralzahlen 1, 4, 10, 20, 35, 56 u. s. w.; die Hexaedralzahlen 1, 8, 27, 64, 125, 216 u. s. w. die Oktaedralzahlen 1, 6, 19, 44, 85, 146 u. s. w.; die Dodekaedralzahlen 1, 20, 84, 200, 455 u. s. w.; die Ikosaedralzahlen 1, 12, 48, 124, 255 u. s. w. Näheres darüber findet man in Marpurg's „Progressionscalcul" (Berlin 1774).

Polyedrum (Dioptr.), ein auf einer Seite eben, auf der andern Seite aber vielflächig geschliffenes Glas, bei welchem die Ecken der Flächen in einer Kugelfläche liegen. Das P. vervielfältigt einen durch dasselbe betrachteten Gegenstand, dient jedoch nur zu optischen Spielereien.

Polygonalbefestigung (Fortif.), s. Caponièresysteme. 1.

Polygonalzahlen (Arithm.), nennt man Summen arithmetischer Reihen, deren erstes Glied 1 und deren Differenz 1, 2, 3, 4 u. s. w. ist, die man nach den verschiedenen Arten der Versinnlichung durch Drei-, Vier-, Fünf- u. s. w. Ecke Trigonal- oder Triangularzahlen, wenn der Unterschied der Glieder in der arithmetischen Reihe = 1 ist, Tetragonal- oder Quadrat-, Pentagonal-, Hexagonal-, Heptagonal- und Octogonal- u. s. w. Zahlen nennt, wenn der Unterschied 2, 3, 4, 5, 6 u. s. w. ist. So sind 1) 1, 3, 6, 10, 15, 21, 28 u. s. w. Trigonalzahlen; 2) 1, 4, 9, 16, 25, 36 u. s. w. Tetragonalzahlen; 3) 1, 5, 12, 22, 35, 51, 70 u. s. w. Pentagonalzahlen; 4) 1, 6, 15, 28, 45, 66, 91, 120 u. s. w. Hexagonalzahlen u. s. w. Alle diese Reihen stimmen darin überein, daß man durch Abziehen der Differenzen ihrer benachbarten Glieder auf eine beständige Größe kommt, welches die Eigenschaft einer arithmetischen Reihe vom zweiten Range ist. Sehr ausführlich findet man die P. in Marpurg's „Progressionscalcul" (Berlin 1774) abgehandelt.

Polyopter, Polyoptron (Dioptr.), ist ein Apparat, mittels dessen man eine Sache zwar verkleinert, jedoch vervielfältigt sehen kann, und gehört zu den veralteten optischen Spielereien. Das P. ist beschrieben in Wolf., Elem. Dioptr. §. 450. und in Zahn, Oc. artific. Fundament. 3 Syntagm. 3. c. 5. §. 12.

Polyspastus (Mechan.), der Name einer jeden Vorrichtung, welche mittels Seils und Kloben eine große Last in die Höhe zu ziehen bestimmt ist. Vitruvius unterscheidet die P. nach Trispastus, Pentaspastus u. s. w.

Pond (Metrol.), s. Niederländische Gewichte und Maße.

Ponderosus, nannten die alten Astronomen einen Planeten, der sich langsamer, als die Erde, in seiner Bahn bewegt, also jeden obern Planeten.

Poniatowsky's Stier (Astrogn.), ein südliches Sternbild, steht in der Milchstraße zwischen dem Adler, Antinous und der Schulter des Ophiuchus. Fünf Sterne am Kopfe, die, wie die Hyaden, ein V bilden, machen dies Gestirn kenntlich.

Pontonnierwissenschaft, ist ein Zweig der Kriegsbaukunst. Sie beschäftigt sich mit der Lehre vom Baue der Kriegsbrücken, und hat sonach einen theoretischen Theil, die Ermittelung: der Haltbarkeit bestehender Brücken, des Tragvermögens der festen oder schwimmenden Unterlagen und des Grades von Festigkeit, der dem Baue gegeben werden muß; der praktische Theil beschäftigt sich mit dem Baue oder der Wiederherstellung der Brücken u. s. w. und deren Zerstörung. Die Forschungen des theoretischen Theiles beruhen theils auf der schon ermittelten Festigkeit der verschiedenen Materialien, theils auf den Sätzen der Hydrostatik und Hydrodynamik. Literatur: Fabert, Prakt. Lehrbuch für Pionniere u. s. w., Karlsruhe 1824; J. Vaillant, Versuche über Erbauung u. s. w. der Kriegsbrücken. A. d. Franz. v. Lenz 1828; Hoyer, Handbuch der P. 1830; Oberst Haillot, Ueber Kriegsbrücken, und mehrere Neuere. 1.

Pontons, Brückenschiffe (Kriegswiss.), sind mehr oder weniger kahnartig gestaltete Körper von Holz oder Metall, die zum Bau der Kriegsbrücken verwendet werden und deshalb in besondern Zügen, Pontontrains, vereinigt, den Armeen nachgefahren werden. Zum Bau einer Brücke ist vor Allem erforderlich, daß die Unterlager — hier die P. — das nöthige Tragvermögen besitzen, um durch ihr Zusammenstellen den gefahrlosen und schnellen Uebergang aller Truppentheile zu gestatten. Dieses Tragvermögen sucht man durch Wahl eines specifisch leichten Stoffes oder durch vollkommene Ueberdeckung des P. zu erhalten, so daß in beiden Fällen eine, ja mehrere durchgehende Kanonenkugeln ihn noch nicht zum Sinken bringen können. Die nöthige Leichtigkeit des Transports und der Handhabung, die erforderliche Haltbarkeit und Sicherheit gegen die Einflüsse der Witterung, und endlich die verschiedenen Arten, durch welche man das Tragvermögen von einer theilweisen Zerstörung durch feindliches Feuer unabhängig machen will, haben verschiedene Pontonsysteme

hervorgerufen, deren wir hier in der Kürze gedenken wollen. 1) Die hölzernen P. haben die Vortheile der Wohlfeilheit und der leichtern Reparatur, da diese ohne allen Zeitverlust von jedem Pontonnier ausgeführt werden kann. Dagegen sind sie meist schwer und unbeholfen und erfordern große Transportwagen — Haquets — mit zahlreicher Bespannung. Das neue System des k. k. Obersten Birago hat mehrere dieser Nachtheile vermieden, indem er die P. aus mehrern gesonderten Stücken bestehen läßt; es kann auch hier eine Geschützkugel nur schwer den ganzen P. zum Sinken bringen. Ferner kann das Tragvermögen dieser P. ganz dem augenblicklichen Bedarfe angepaßt werden, da durch die Weglassung der Mitteltheile die Brücke leichter, aber schneller zu Stande kommt. — 2) Die metallnen P. bestehen aus einem hölzernen Gerippe, das mit Metallblech — Kupfer- und Eisenblech — beschlagen ist. Der innere Raum bleibt entweder hohl, und dies ist die schlechteste Art von allen, da das Loch einer Kanonenkugel hinreicht, den P. sinken zu machen und eine augenblickliche Reparatur unmöglich ist — oder er ist mehr oder weniger in Fächer getheilt, die entweder einen starken, aber hohlen Bord bilden, oder den ganzen innern Raum einnehmen. Nach ersterer Art sind die französischen und spanischen P.; doch beschäftigt man sich in Frankreich lebhaft mit Versuchen neuer Constructionen; nach der zweiten Art die preußischen, nach der letztern seit lange schon die sächsischen und 1824 auch die englischen des Oberst Pasley. Diese englischen haben den großen Vorzug der Leichtigkeit und Handlichkeit, da sie aus 2 Stücken bestehen, die zusammen 17,5 Wiener Fuß lang sind, bei einer Breite von 23 und einer Tiefe von 29 Zollen. Indessen ist dabei zu berücksichtigen, daß diese Metallpontons wenig oder gar nicht zum einzelnen Uebersetzen von Truppen zu gebrauchen sind — ein Erforderniß, das eben so wichtig ist, als die Sicherheit gegen den feindlichen Schuß. Man wird also gemischte Trains führen müssen, und da sind die neuen P. des Obersten Birago jedenfalls am vortheilhaftesten, da sie die Haupterfordernisse alle genügend erfüllen. 3) Eine Abart der P. sind die Cylinderpontons, die aus zwei hölzernen, vorn und hinten konischen, neben einander gelegten Cylindern gebildet sind. Ein aufgesetztes Gerüste dient, um sie fest zu halten und zu verbinden, so wie zur Auflage des Brückenwegs. Ihre Nachtheile bestehen darin, daß sie einzeln nicht zum Uebersetzen zu verwenden sind, zusammen aber weniger Tragvermögen besitzen, als gewöhnliche Fachpontons. Gebraucht wurden sie von der englischen Armee 1815 in Frankreich. 4) Die leichtesten und handlichsten P. sind die aus Segeltuch gefertigten der russischen Pontonnierequipagen. Sie bestehen aus einem hölzernen Gerippe, über welches ein Ueberzug von wasserdicht getheertem Segeltuche gespannt wird. Sie sind zum Auseinandernehmen und so leicht, daß mehrere auf einen einzigen Wagen geladen werden können. Dagegen erleiden sie sehr leicht Beschädigungen und haben jedes feindliche Geschoß zu fürchten, weil eine sofortige Reparatur unmöglich und der P. keine Abtheilungen hat. — Diesen Nachtheil auszugleichen, hat man 5) die Avantgardenequipagen eingeführt, deren P. aus einem hölzernen Kahne von

14 Fuß Länge bestehen, der aber so stark mit Kork gefüttert ist, daß er selbst voll Wasser noch das nöthige Tragvermögen besitzt. Diese Einrichtung scheint so viele Vortheile zu haben, daß sie einer weitern Prüfung Betreffs der allgemeinen Anwendbarkeit werth wäre. Bei größern Dimensionen sind sie zum Uebersetzen zu brauchen, haben kein Feuer zu fürchten, sind leicht und wenig Reparaturen ausgesetzt, die außerdem nicht schwierig sind, da ein Sack mit Weinstöpfeln überall aufzutreiben ist. — Ueber das Tragvermögen der andern schwimmenden Unterlagen — bei P. ist es jederzeit bekannt — s. den Art. Tragvermögen. — Literatur: Wie bei Pontonnierwissenschaften, außerdem: Handbuch für Officiere, Blesson's und Peschel's Feldbefestigungen u. s. w. 1.

Portal (Bauk.), der Haupteingang zu einem großen öffentlichen oder Privatgebäude, besonders wenn er durch Säulen oder andern architektonischen Schmuck ausgezeichnet ist.

Porticus (Archit.), eine Vorhalle oder ein Durchgang, welcher gewöhnlich durch Säulen oder Pfeiler gebildet wird; daher auch Colonnade oder Säulenhalle.

Portugiesische Gewichte (Metrol.). Für alle Gegenstände giebt es in Portugal nur einerlei Gewicht, aber mit verschiedenen Unterabtheilungen und Vielfachen. Das Handelsgewicht, Arratel (auch libra, Pfund) hat 2 Marcos, 4 Quartas oder 16 Onças, 128 Outavas, 9216 Graos und gleicht 458,92 Grammen. Ferner machen 32 Arrateis 1 Arroba, 4 Arrobas oder 128 Arrateis 1 Quintal, 13,25 Quintals oder 54 Arrobas 1 Tonelada. Das Quintal der indischen Kammer hält aber nur 3,5 Arrobas oder 112 Arreteis. Das Silbergewicht ist die Mark, Marco, von 8 Onças, 64 Outavas oder 192 Escropulos, 4608 Graos und gleicht 229,46 Grammen. Das Pfund Medicinalgewicht hat 1,5 Marcos, also 12 Onças, 96 Outavas oder 288 Escropulos, 6912 Graos; mithin ist es in der Eintheilung den italienischen ganz gleich.

Portugiesische Maße (Metrol.). Das normale Längenmaß ist der Palmo de Craveira, welcher in 8 pollegadas, jedes von 12 linhas, die Linha von 10 puntos getheilt ist. Solcher 1,5 palmos geben 1 Pe von 12 pollegadas, jede von der nämlichen Abtheilung, und im Werthe 0,3285 Metern gleichend. Die Elle, Vara, gleicht 5 Palmos de Craveira oder 1,096 Metern, die Handelselle, Covado, soll eigentlich 3 Palmos halten, hält aber als avantejados (im guten Maße) 24,75 pollegadas oder 0,6771 Meter. Alle diese werden im Gebrauche in halbe und Viertel getheilt, und stellt man sämmtliche Längenmaße zusammen, so giebt dieses folgende Größen:

4	graos (Gerstenkörner neben einander)	=	1 dedo (Fingerbreit)
1,5	dedo	=	1 pollegada (Zoll)
8	pollegadas	=	1 palmo
1,5	palmo oder 12 pollegadas	=	1 pe (Fuß)
2	pes oder 3 palmos (Gerstenkörner)	=	1 covado (Cubitus, Elle)

1⅔	covados, 5 palmos, 40 pollegadas	=	1 Vara (natürlicher Schritt)
1,5	vara oder 60 pollegadas .	=	1 passo geometrico
1,5	passo geometrico oder 80 pollegadas	=	1 barça
117 11/30	barças	=	1 estudio (Stadium)
8	estudios	=	1 milha (Meile)
3	milhas oder 28168 palmos	=	1 legoa (Art Lieue)
18	legoas	=	1 grau (Grad im Meridian).

Das Feldmaß ist minder genau bestimmt und man berechnet den Inhalt gewöhnlich nach der Menge des erforderlichen Saatkorns. Am gebräuchlichsten ist die Quadrat-Vara und eine Fläche von 4840 Quadrat-Varas = 5,817 Dekaren heißt Geira. — Das Hauptmaß für Flüssigkeiten ist der Almude von 2 Potes, 12 Canadas und 48 Quartillos, an Inhalt = 16,541 Litern. Aufsteigend machen 18 Almudes 1 Barril, 26 Almudes 1 Pipa, 52 Almudes oder 2 Pipas 1 Tonelada. Für trockene Sachen ist das Hauptmaß der Moyo von 15 Fangas, 60 Alquires oder 240 Quartos, 480 Octavas und 1920 Selemines, deren viele halbirt werden. Der Moyo ist so viel als 8,1395 Hektoliter, beide Inhaltsmaße sind jedoch nicht gleich im ganzen Königreiche.

Poseideon, Posideon (Metrol.), war bei den alten Griechen der 6. Monat im Jahre, und fiel ungefähr in unsern Monat December.

Position (Astron.), s. v. a. der Ort eines Gestirns; daher Positionsbestimmung, s. v. a. Ortsbestimmung.

Positionsmikrometer (Astron.), s. Fadenmikrometer.

Positionswinkel (Astron.). Hierunter versteht man 1) den Winkel, den die durch einen Stern und durch die Pole des Aequators und der Ekliptik gelegten größten Kreise mit einander machen; 2) bei Doppelsternen den Winkel, welchen der durch beide Sterne gelegte größte Kreis mit dem Declinationskreise des Sternes macht; dieser Winkel kann bis 360° wachsen, da er von Norden durch Ost, Süd und West bis Nord gezählt wird. 8.

Postament (Archit.), s. v. a. Säulenstuhl.

Posticum (Archit.), der Säulengang oder bedeckte Raum an der Hinterseite eines Tempels, wenn der Säulengang an der Vorderseite eine Portike hat.

Pote (Metrol.), s. Portugiesische Maße.

Poteau (Bauk.), eine hölzerne Säule; **P. de remblage**, s. v. a. Zwischensäule in einer Wand; **P. de cornier**, s. v. a. Ecksäule.

Potenzen, mechanische (Maschin.), s. den Art. Mechanische Potenzen.

Potenzenmaschine, ist der Apparat, welcher die sogenannten mechanischen Potenzen (s. d.) in sich vereinigt darstellt, und zur Erläuterung beim Studium der mechanischen Grundsätze dienen kann.

Poterne, s. v. a. Durchgang (s. d.). 1.

Pothenotisches Problem (Geod.), ist eine der schwierigsten Aufgaben in der höhern Feldmeßkunst und besteht in dem sogenannten Rückwärtseinschneiden (s. d.).

Pott (Metrol.), s. Dänische Maße.

Präcession (Astron.), s. Vorrücken der Nachtgleichen.

Prämie, s. Assecuranzen und Lebensversicherungsanstalten.

Präsepe (Astrogn.), ein merkwürdiger, dem bloßen Auge sichtbarer, Sternhaufen zwischen γ und δ Cancri in dem Sternbilde Krebs, gewöhnlich die Krippe genannt.

Prahm (Schiffsbauk.), ein flaches breites Fahrzeug mit niedrigem Bord, zu verschiedenem Gebrauche beim Wasserbau bestimmt, z. B. zum Ausbaggern der Häfen und Canäle (Baggerprahm), bei Rostschlagungen im Wasser, beim Ausziehen von Pfählen im Wasser, ferner beim Transport von Wagen und Vieh über Flüsse (Fährprahm) u. s. w. Bei Feuersbrünsten bedient man sich der auf einem P. stehenden, das Wasser aus dem Flusse saugenden Spritzen (Prahmspritzen) mit großem Vortheil.

Prairial (Chronol.), war der 9. Monat in dem vom 22. Sept. 1792 bis zum 9. Sept. 1805 bestandenen Kalender der französischen Republik, welcher wie die übrigen Monate 30 Tage hatte und in die Zeit vom 20. Mai bis zum 18. Juni fiel; daher sein Name, der auf deutsch Wiesenmonat bedeutet.

Praktische Astronomie, der zweite Haupttheil der Astronomie (s. d.) überhaupt. Die pr. A. wird, ihren zwei wesentlich von einander verschiedenen Hauptbeschäftigungen zufolge, in zwei Theile getheilt, in die beobachtende und rechnende Astronomie. Die beobachtende Astronomie beschreibt den Bau der astronomischen Instrumente, giebt ferner die Anweisung zur Rectification derselben, d. h. sie zeigt, wie die im Bau der Instrumente noch vorhandenen kleinen Fehler entweder auf mechanische Weise wegzuschaffen oder mittels Rechnung in der Folge zu berücksichtigen sind, und theilt endlich Vorschriften mit, wie mit diesen Instrumenten astronomische Beobachtungen angestellt werden müssen. Die rechnende Astronomie zeigt erstlich, welche Beobachtungen zur Bestimmung dieses oder jenes astronomischen Elements erfordert werden, so wie auch, welche Instrumente zu diesem Behuf angewandt werden können; und zweitens, mittels welcher, vom theoretischen Astronomen hierzu bereits entwickelten, Formeln oder Gleichungen die wichtigsten astronomischen Elemente aus den, in dieser Absicht schon vorher angestellten, Beobachtungen auf numerisch-calculativem Wege zu bestimmen sind. Diese numerischen Rechnungen nun werden aber nicht wenig durch sogenannte Hilfstafeln erleichtert, so daß man mit Recht eine Sammlung solcher Tafeln, welcher eine Erklärung ihrer Einrichtung und eine Anweisung zu deren Gebrauch, wie gewöhnlich, beigegeben ist, als einen besondern Abschnitt der rechnenden Astronomie betrachten kann.

Praktische Geometrie. Unter dieser Benennung versteht

man jetzt nur die niedere und höhere Feldmeßkunst (s. die Artt. Feldmeßkunst und Geodäsie). Ehedem rechnete man auch die Visirkunst, Metrologie und das Linearzeichnen (Architektonisches und Perspectivisches Zeichnen) zur pr. G., so wie noch die Markscheidekunst (s. d.).

Presse (Maschin.), heißt jede Maschine, bestimmt, Gegenstände stark und schnell zusammen zu drücken; daher giebt es: Buchbinder-, Buchdrucker-, Oel-, Papier-, Siegel-, Wein-, Zeugpressen u. m. a. Es giebt 2 Hauptclassen von Pressen: A) Mechanische Pressen und B) Hydromechanische Pressen. — Die Construction der erstern ist der Art, daß durch einen größern Aufwand von Zeit oder durch eine, größere Räume durchlaufende, Bewegung eine verhältnißmäßig größere Kraftäußerung hervorgebracht wird. Die Construction richtet sich daher entweder nach dem Hebel oder noch mehr nach der geneigten Ebene; im letztern Falle unterscheidet man Keil- und Schraubenpressen. Die hydromechanischen P. gehören der neuern Zeit an und sind noch berühmter geworden als die mechanischen P. Sie beruhen zwar auf einem und demselben hydrostatischen Gesetze, dennoch unterscheidet man hydrostatische und hydraulische P.; ihre Erfinder sind Real und Bramah. Die hydrostatische P. (Extractions- oder Auflösungspresse) gründet sich auf das bekannte hydrostatische Gesetz, daß der Druck einer Flüssigkeit proportional ist ihrer, mit der lothrechten Höhe multiplicirten, Basis. Die hydraulischen P. beruhen auf demselben hydrostatischen Gesetze wie die hydrostatischen, unterscheiden sich aber von diesen hinsichtlich ihrer Anwendung, die namentlich in der Erzeugung der stärksten Gewalt besteht. — Wir müssen jedoch, da die P. ein wichtiger Gegenstand der Technologie sind, größerer Ausführlichkeit wegen auf die neuesten technologischen Werke und Journale verweisen. Auch kann man den Art. Presse in Gehl. Phys. Wört. n. Ausg. VII. 2. Abthlg. S. 897 u. s. w. nachlesen.

Preußische Gewichte (Metrol.). A) Handelsgewicht: 1 Pfund à 16 Unzen = 32 Loth à 4 Quentchen, und ist der 66. Theil eines preuß. Cubikfußes destillirten Wassers im luftleeren Raume bei 15 Grad Reaumur. 1 Centner à 110 Pfund = 5 schwere = 10 leichte Stein; 1 Last hat 4000 Pfund. B) Gold- und Silbergewicht. 1 Mark à $\frac{1}{2}$ Pfund = 288 Gran; nach der alten Eintheilung hat 1 Mark 8 Unzen à 16 Loth à 4 Quentchen à 64 Deniers oder Richtpfennige. 1 Mark Gold hat 24 Karat à 12 Gran, 1 Mark Silber hat 16 Loth à 18 Gran. C) Edelstein- und Perlengewicht. 1 Karat = 4 Gran, und diese Gran sind bis in $\frac{1}{64}$ getheilt. D) Medicinalgewicht. 1 Pfund (= $\frac{3}{4}$ Pfund Handelsgewicht) hat 12 Unzen = 96 Drachmen = 288 Scrupel à 20 Gran.

Preußische Maße (Metrol.). Nach der, vor Kurzem im Auftrage der Regierung durch Bessel ausgeführten, Regulirung des Längenmaßes soll die Länge des preußischen Fußes 139,13 Linien des französischen Fußes betragen. — Das neue preußische Urmaß ist ein Stab von Gußstahl, dessen quadratische Durchschnitte $\frac{3}{4}$ Zoll Seite haben. Seine Endflächen sind durch abgekürzte Kegel von Saphir

armirt, in Gold gebettet und die Construction ihrer Befestigungsart ist so gewählt, daß sie die Entfernung ihrer Oberflächen von einander gegen die Zufälligkeiten schützen wird, welche das Urmaß bei seinen Anwendungen erfahren mag; gegen Abnutzung und Beschädigung gewährt ihre Härte Sicherheit. Die Entfernung der beiden äußern Oberflächen der Saphire, in der Axe des Stabes und in der Wärme von 13° des achtzigtheiligen Thermometers gemessen, dient zur Erkennung von drei preußischen Fußen, obgleich sie selbst nicht mit absoluter Genauigkeit drei preußische Fuße beträgt. Der Stab trägt nämlich die Aufschrift: Urmaß der preußischen Längeneinheit. 1837. Dieser Stab, in der Wärme von 16°,25 des hunderttheiligen Thermometers, in seiner Axe gemessen, ist 0,00063 Linien kürzer als drei Fuße, und ist durch ein königliches Gesetz vom 10. März 1839 als die Grundlage des preußischen Längenmaßes anerkannt worden. Wenn die nach dem Urmaße verfertigten Stäbe gänzlich vollendet sind, werden sie mit denselben verglichen, wodurch man ihre Länge in der Wärme, in welcher die Vergleichung vorgenommen ist, in preußischem Maße ausgedrückt erhält. Dann erhält der Stab die Aufschrift: (Jahreszahl). Dieser Stab, in der Wärme von °° Graden des hunderttheiligen Thermometers, in der Axe seiner cylindrischen Enden gemessen, ist °° Linien länger (kürzer) als drei preußische Fuße. Durch diese Aufschrift wird er zur authentischen Copie des preußischen Maßes. Die Länge von 12 preußischen Fußen heißt eine preußische Ruthe, und den preußischen Fuß pflegt man in 12 Zolle, den Zoll in 12 Linien einzutheilen. Die Ruthe wird aber auch in 10 Decimalfuße à 10 Decimalzolle à 10 Decimallinien eingetheilt. Die Länge des Decimalfußes beträgt 166,96 Linien des französischen Fußes. Zum Unterschiede von diesem Maße, welches das Decimalmaß genannt wird, nennt man das erstere, bei welchem die Ruthe in 12 Fuße à 12 Zolle à 12 Linien getheilt wird, das Duodecimalmaß. Die Haupteinheit des Flächenmaßes ist die Quadratruthe, bei beiden Maßen gleich. — Als Haupteinheit des Körpermaßes kann man die Cubikruthe betrachten, bei beiden Maßen gleich. — Das Normalmaß für Flüssigkeiten ist die Quart, welche gesetzlich 64 preußische Cubikzoll reinen Wassers bei 13° R. enthalten soll, dessen Gewicht mit messingenen Gewichten bei 27 Pariser Zoll 10 Linien Barometerstand in der Luft gewogen, 78,1748 Loth beträgt; 64 preußische Cubikzoll = 1,145 Litern. Beim Messen des Weines geben dann 30 solcher Quarte 1 Anker, 2 Anker 1 Eimer, 2 Eimer 1 Ohm und 1,5 Ohm 1 Orhoft; beim Biere dagegen geben 100 Quart 1 Tonne, 2 Tonnen 1 Faß, 2 Faß 1 Kufe, deren 9 auf ein Gebräue gerechnet werden. — Das Grundmaß für trockene Substanzen ist der Scheffel, welcher nach der Verordnung 3072 preußische Cubikzoll enthalten soll und also 117 ℔ 8,366 Loth reines Wasser bei 13° R. wiegt; der Scheffel enthält also 54,9615 Liter und wird in 16 Metzen à 3 Quart getheilt. Eine Theilung der Metze sowohl als auch des Scheffels durch 2 oder 3 und 4 u. s. w. findet wegen dieser leichten

Zahlenverhältnisse gleichfalls statt. Für Körner wird in der Regel nur nach Scheffel gerechnet, bei andern trocknen Substanzen aber geben 4 Scheffel eine Tonne, außer bei Leinsamen, wovon die Tonne blos 37,66 Metzen beträgt.

Preußischer Courantfuß (prakt. Arithm.), s. Einundzwanzig-Guldenfuß.

Primidi (Chronol.), ist der 1. Tag einer jeden Woche in dem neuen, nur 13 Jahre lang bestandenen, Kalender der französischen Republik.

Primum Mobile (Astron.), s. Erste Bewegung.

Princip der Multiplication oder Repetition der Winkel (Astron. u. Geod.), s. den Art. Multiplication.

Prisma. Man bedient sich in der Physik, und namentlich in der Optik, sehr häufig prismatischer aus durchsichtigen Mitteln gefertigter Körper, um die Gesetze der Brechung und Farbenzerstreuung des Lichtes damit zu erklären. Da es bei diesen Experimenten aber nur auf die Neigung der beiden Seitenflächen ankommt, durch welche der Strahl geht, so pflegt man nur dreiseitige P. anzuwenden; die Neigung dieser Flächen heißt dann der brechende Winkel des P. Wie man aus der beobachteten Ablenkung des Strahles das Brechungsverhältniß des Körpers ermitteln kann, aus dem das P. gefertigt ist, haben wir schon im Art. Brechung gezeigt; noch anderes hierher Gehöriges findet sich im Art. Licht. Es bleibt uns daher gegenwärtig nur noch in der Kürze zu erwähnen übrig, wie man durch Verbindung zweier aus verschiedenen Körpern gefertigter P. eine Brechung des Lichtstrahls ohne Farbenzerstreuung hervorbringen kann, d. h. wie man auf solche Weise im Stande ist, ein achromatisches P. herzustellen. Wir wollen uns hierbei auf den einfachsten und in der Praxis am meisten Anwendung findenden Fall beschränken, wenn nämlich die brechenden Winkel beider P. sehr klein sind und die Lichtstrahlen nahe senkrecht auffallen. Die hierzu nöthigen Formeln sind schon im Art. Brechung (Bd. I. S. 197) entwickelt worden; es sind die folgenden:

$$\frac{\sin\varphi}{\sin\varphi''} = m \text{ und } \operatorname{tg}\varphi'' = \frac{\sin\varphi \sin\alpha}{\sin\varphi\cos\alpha + \sin\varphi'}.$$

Nach gemachter Voraussetzung sollen φ, φ', φ'' und α sämmtlich sehr klein sein, so daß man die Tangenten und Sinus mit den Bögen verwechseln und $\cos\alpha = 1$ setzen kann; alsdann läßt sich der Hilfswinkel φ'' leicht eliminiren, und man erhält

$$(1) \quad \varphi + \varphi' = m\alpha,$$

wobei also φ und φ' die Winkel respective des einfallenden und ausfahrenden Strahles mit den, in diesen Punkten errichteten, Lothen sind; α ist der brechende Winkel des P., m das Brechungsverhältniß des Mittels, woraus das P. besteht. Man denke sich nun mit diesem P. ein anderes in umgekehrter Lage verbunden, so wie es Fig. 78 zeigt, so daß also die zugewandten Flächen parallel sind. Alsdann ist offenbar der Winkel des einfallenden Strahles mit dem Lothe $= \varphi'$; der des ausfahrenden mit dem entsprechenden Lothe sei ψ; ferner der

brechende Winkel des P. β und das Brechungsverhältniß n, so ist unter derselben Bedingung, daß β sehr klein ist:

$$\text{(II)}\quad \varphi' + \psi = n\beta,$$

und wenn aus (I) und (II) φ' eliminirt wird

$$\text{(III)}\quad \varphi - \psi = m\alpha - n\beta.$$

Geht nun ein weißer Lichtstrahl durch diese beiden P., so wird er ohne besondere Wahl der Winkel α und β in die Farbestrahlen gespalten wieder austreten; gelten daher ψ, m und n für rothe Strahlen, und $\psi + d\psi$, $m + dm$ und $n + dn$ für violette, so findet man durch Differentiation von (III)

$$\text{(IV)}\quad d\psi = \alpha dm - \beta dn,$$

da φ, α und β constant sind. Soll demnach der Strahl ungespalten hervortreten, so muß $d\psi = 0$ sein, und das giebt als Bedingung des Achromatismus

$$\text{(V)}\quad \alpha dm - \beta dn = 0,$$

woraus man β finden kann, wenn α, dm und dn gegeben sind. Es gilt jedoch diese Formel nur unter der Einschränkung, daß α, β klein sind und die Strahlen nahe senkrecht auffallen. Z. B. bei Flintglas No. 13. (s. den Art. Licht Bd. I. S. 761) ist der Brechungsexponent für rothe Strahlen = 1,6277, für violette 1,6711, also dm = 0,0434; bei Crownglas No. 13. für Roth = 1,5243, für Violett = 1,5447, also dn = 0,0204. Hat man demnach ein zusammengesetztes P. aus Flintglas und Crownglas, und ist der brechende Winkel bei ersterem $\alpha = 1° 0'$, so wird β, d. h. der brechende Winkel des aus Crownglas gefertigten P. $= \frac{0,0434}{0,0204} = 2° 8'$ sein müssen, damit der Strahl ungespalten heraustritt. 8.

Prismatisches Dach (Astron.), s. Spiegelsextant.

Prismenkreis (Astron.), ein von Steinheil angegebenes Reflexionsinstrument, mit welchem man horizontale, verticale und beliebig geneigte Winkel von 0° bis 180° messen kann. — F. Kaiser glaubt (Schumacher Astron. Nachr. Nr. 499) aber in der Construction des Steinheil'schen P., obwohl dieser seinem genialen Erfinder Ehre macht, manches gefunden zu haben, was sich der allgemeinen Einführung des Instruments, und besonders seinem Gebrauche zur See, widersetzen muß. Kaiser hat daher den P. einfacher, zum Gebrauche geschickter und zugleich wohlfeiler gemacht. Außerdem ist der Steinheil'sche P. von Martins ebenfalls etwas abweichend von der ursprünglichen Construction angefertigt worden. — Wie mit dem P. Beobachtungen zur See anzustellen sind, zeigt Rümker in seinem trefflichen „Handbuche der Schifffahrtskunde u. s. w." (4. Aufl. Hamburg 1844) S. 248 bis 252.

Prismenteleskop, Teinoskop. Die ersten dieser Instrumente ließ der Erfinder, David Brewster, in Schottland ausführen, und sie wurden daselbst unter dem Namen Teinoskope verfertigt. Auch Blair in England, und später Amici in Modena, der vielleicht selbst auf diese Idee kam, verfertigten P. in großer Vollkommenheit. Die brechenden Winkel der vier Prismen sind nahe gleich 15 Graden.

Uebrigens ist bei der Construction dieses Instruments die vollkommene Gleichheit der vier Prismen nicht absolut nothwendig. Es genügt, wenn nur die zwei ersten unter sich, und wenn auch die beiden andern unter sich gleich sind, weil man den noch übrig bleibenden Rest der Farben des einen Prismas durch eine kleine Veränderung in der Lage des andern Prismas leicht wegschaffen kann. Aus demselben Grunde ist es auch nicht nothwendig, daß alle vier Prismen von derselben Glasart genommen werden. Uebrigens sind die P. noch nicht in größern Gebrauch gekommen, und auch noch nicht sehr bekannt geworden.

Probiergewicht, s. den Art. Gold- und Silbergewicht.

Probierwaage, ist diejenige Art empfindlicher Waagen, durch welche die gefertigten Gewichte sorgfältigst probirt, d. h. genau untersucht werden, ob sie die richtige, vorgeschriebene Schwere haben. Man vergl. den Art. Justiren.

Problem der drei Körper (Astron.), ist die Aufgabe, die Bewegung eines Planeten um die Sonne, sobald ein zweiter Planet auf jenen störend einwirkt, zu bestimmen. Allein die Analysis kann bei ihrem jetzigen Zustande dies nicht vollkommen und allgemein bewirken, wenigstens nicht ohne irgend eine die Rechnung erleichternde Beschränkung. Denn sobald auch blos drei Körper auf einander wirken, so ist die Bahn eines jeden derselben nicht mehr eine Ellipse, sondern schon eine verwickelte krumme Linie, und alle drei bilden um einander eine so künstlich verschlungene Bewegung, daß wir sie mit unserer Analysis niemals vollkommen entwickeln können. Jene beiden oben erwähnten vortheilhaften Umstände, die größere Masse der Sonne und die eben so großen Entfernungen der Planeten unter einander, würden also wenig nützen, wenn nicht noch andere eigene Einrichtungen unseres Planetensystems zu Hilfe kämen, die Auflösung der Aufgabe für unsere schwachen Kräfte erreichbar zu machen. Dieses P. d. d. K. ist nun in unserem Sonnensysteme immer der Art, daß von je drei Körpern, deren Störungen wir untersuchen wollen, immer einer, die Sonne, die anderen weit überwiegt, und daß daher diese letztere stets als der Centralkörper angesehen werden kann, um welchen die beiden andern, zwar nicht mehr ganz reine, aber doch auch nur sehr wenig gestörte Ellipsen beschreiben. — Mehr s. man in dem Art. Störungen.

Procent (prakt. Arithm.), ist eine Verhältnißzahl zu 100. So sagt man z. B., die jährliche Vermehrung der Bevölkerung eines Landes betrage 7 Procent, d. h. auf je 100 Einwohner dieses Landes kommen jedes Jahr 7 Menschen mehr; am häufigsten braucht man das Wort P. bei Interessenberechnungen, indem man sagt, ein Capital werde oder sei zu p P. ausgeliehen, d. h. von je 100 Thalern dieses Capitals werden p Thaler jährlich als Nutznießung dem Verleiher des Capitals zu Gute gerechnet und bezahlt. In diesem Sinne sind also die P. nichts Anderes als die festgesetzten jährlichen Zinsen eines Capitals von 100 Thalern.

Procyon, α Canis min. (Astrogn.), ein Fixstern 1. Größe am Hintertheile des kleinen Hundes, einer der 47 Bessel'schen Fundamen-

talsterne. Für das Jahr 1846 ist dessen mittlere Rectascension 7h 31′ 14″,249 mit + 3″,1461 jährlicher Veränderung, und seine mittlere Declination + 5° 36′ 51″,74 mit — 8″,847 jährlicher Veränderung.

Prodromus (Bauk.), ist entweder eine offene oder bedeckte Halle vor einem Gebäude, dann auch irgend eine Säulenordnung mit einem Fronton.

Profil, Durchschnittsriß, ist diejenige Zeichnungsweise eines Gegenstandes, die entsteht, wenn man sich ihn von einer Verticalebene durchschnitten denkt, und nun alle durchschnittenen Theile der einen Seite ihrer Höhe und Breite nach aufträgt. Bei Profilen von Baurissen fügt man häufig noch die Ansicht der hinterliegenden Theile zu, so daß das Ganze an Natürlichkeit gewinnt. Profile von Terrainabschnitten sind nöthig beim Straßen-, Eisenbahn- und Canalbau, eben so bei Befestigungsanlagen, wo das Dominiren wesentlichen Einfluß hat. Flüchtige P. kann man aus einem genauen Plane abtragen, s. Situationszeichnen, doch wird die Scala selten so genau inne gehalten sein, daß ein nur einigermaßen richtiges P. zu entwerfen möglich wäre. Enthält der Plan schon Höhenangaben, so ist dies viel eher möglich. Specielle Profilirungen erhält man durch das Nivellement (s. d.). — P. von Grundrissen (s. die Fortificationszeichnungen in den Tafeln) erleichtern das Verständniß der Pläne ungemein und sind fast unerläßlich. Behufs des Baues setzt man sie oft auf das Terrain auf, Lattenprofile, wie z. B. bei Feldschanzen und allen Arten Dammbäuten. 1.

Profilriß einer nivellirten Linie (Nivell.), ist die nach einem bestimmten verjüngten Maßstabe entworfene Zeichnung jeder nivellirten Linie eines Nivellements. Es werden nämlich die Höhen aller einzelnen Stationspunkte über einer bestimmten, jedoch beliebigen, Horizontalebene berechnet, auf einer diese Horizontalebene darstellenden Linie in der Zeichnung die Entfernungen der einzelnen Stationspunkte von einander nach dem gewählten verjüngten Maßstabe als Abscissen, die Höhen der einzelnen Stationspunkte über der angenommenen Horizontallinie als senkrechte Ordinaten aufgetragen, wobei natürlich die den additiven Höhen entsprechenden Ordinaten auf der einen, die den subtractiven Höhen entsprechenden Ordinaten auf der andern Seite, der die Horizontale darstellenden Linie aufgetragen werden. Am besten ist es, die additiven Ordinaten oberhalb, die subtractiven unterhalb dieser Linie aufzutragen. Oft werden die Abscissen nach einem andern Maßstabe aufgetragen als die Ordinaten, welches Verfahren aber durchaus keine Empfehlung verdient. Die Horizontalebene, auf welche die Höhen aller Stationen bezogen werden, läßt sich häufig ganz zweckmäßig so annehmen, daß alle Höhen ein und dasselbe Vorzeichen erhalten. Die Endpunkte aller aufgetragenen Ordinaten werden zuletzt aus freier Hand mit einander verbunden, und das sogenannte Nivellementsprofil ist fertig.

Project, heißt in der Zeichnenkunst die erste Skizze oder der Entwurf einer Zeichnung.

Projectionen, nennt man in der mathematischen Geographie die allgemeinen (verschiedenen) Entwerfungsarten von Land- und

See- (auch Stern-) charten. Diese sollen die Oberfläche der Erde oder des Himmels und alle deren Theile in einer Ebene genau darstellen, was aber bekanntlich unmöglich ist, da sich eine Kugelfläche nicht abwickeln, also nicht ohne Brechung oder Faltenlegung sich in eine Ebene ausbreiten läßt. Da folglich eine getreue Abbildung in einer Ebene nicht gegeben werden kann, so muß man sich mit einem Entwurfe begnügen, der dem Originale wenigstens so nahe als möglich kommt, oder welcher den Absichten, die man durch einen solchen Entwurf erreichen will, so gut als möglich entspricht. Man s. hierüber den Art. Charte, weshalb hier nur noch in der Kürze die verschiedenen allgemeinen Projectionsarten erwähnt werden sollen. Man wird sehr bald durch einige einfache geometrische Betrachtungen und mit Hilfe der Trigonometrie auf die Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} x &= \frac{b(\cos\alpha\cos\varphi\cos\lambda - \sin\alpha\sin\varphi)}{a + \sin\alpha\cos\varphi\cos\lambda + \cos\alpha\sin\varphi} \\ y &= \frac{b\cos\varphi\sin\lambda}{a + \sin\alpha\cos\varphi\cos\lambda + \cos\alpha\sin\varphi} \end{aligned}\right\} \quad 1)$$

kommen, auf welchen die ganze Construction aller Arten von perspectivischen Abbildungen der Erdoberfläche in einer Ebene beruht. In diesen Gleichungen ist a die Entfernung des Auges von der Kugel, b die senkrechte Distanz des Auges von der Projectionsebene; die Kugel liegt so gegen das Auge, daß der von ihm entfernteste Punkt der Kugel vom Pole derselben um den Bogen α entfernt ist; φ und λ sind die geographische Breite und Länge irgend eines Punktes auf der Erdoberfläche, x und y endlich die senkrechten Coordinaten dieses Punktes in der Projectionsebene, vorausgesetzt, daß die Projectionslinie des sogenannten ersten Meridians in der Projectionsebene der Lage nach gegeben sei. Je nach den verschiedenen Werthen von a und b nun giebt es verschiedene P. der Kugel; besonders kennt man drei derselben als die am häufigsten vorkommenden. Für die orthographische P. ist $a = b = \infty$, und, diese Werthe in die Gleichungen 1) substituirt und den Halbmesser der Kugel = r gesetzt, geben die Ausdrücke

$$\left.\begin{aligned} x &= r(\cos\alpha\cos\varphi\cos\lambda - \sin\alpha\sin\varphi) \\ y &= r\cos\varphi\sin\lambda \end{aligned}\right\} \quad 2).$$

Setzt man in 1) a = r, befindet sich also das Auge in der Kugeloberfläche, so kommen die Gleichungen für die stereographische Projection:

$$\left.\begin{aligned} x &= \frac{b(\cos\alpha\cos\varphi\cos\lambda - \sin\alpha\sin\varphi)}{r + \sin\alpha\cos\varphi\cos\lambda + \cos\alpha\sin\varphi} \\ y &= \frac{b\cos\varphi\sin\lambda}{r + \sin\alpha\cos\varphi\cos\lambda + \cos\alpha\sin\varphi} \end{aligned}\right\} \quad 3).$$

Steht endlich das Auge im Kugelcentrum, setzt man mithin in 1) $a = 0$, $b = r$, so erhält man für die centrale P. die Ausdrücke:

$$\left.\begin{aligned} x &= \frac{r(\cos\alpha\cos\varphi\cos\lambda - \sin\alpha\sin\varphi)}{\sin\alpha\cos\varphi\cos\lambda + \cos\alpha\sin\varphi} \\ y &= \frac{r\cos\varphi\sin\lambda}{\sin\alpha\cos\varphi\cos\lambda + \cos\alpha\sin\varphi} \end{aligned}\right\} \quad 4).$$

Wird hier $\alpha = 0^\circ$ angenommen, so erhält man die Gleichungen der Polarprojection (wo das Auge in der Erdaxe liegt):

$$x = r \cot\varphi \quad \text{und} \quad y = r \cot\varphi \sin\lambda \quad 4^*);$$

wird aber in 4) $\alpha = 90^\circ$ angenommen, so erhält man die Gleichungen der Aequatorealprojection (wo das Auge in der Aequatorebene liegt):

$$x = -\frac{r \operatorname{tg}\varphi}{\cos\lambda} \quad \text{und} \quad y = r \operatorname{tg}\lambda \quad 4^{**}).$$

Es ist hier nicht der Ort, diesen wichtigen Gegenstand in seinen sämmtlichen weitern Folgerungen und Einzelnheiten ausführlich zu betrachten, auch würde es hier an Raum mangeln, auch nur die wichtigsten Regeln für das praktische Entwerfen der verschiedenen P. zum Behufe der Ausführung verschiedener Charten anzuführen. Wir verweisen deshalb auf Littrow's Chorographie (Wien 1833) S. 36—76; wohl aber müssen wir schließlich Folgendes in Erinnerung bringen. Der allen perspectivischen P. gemeinsame, aus der Natur der Perspective folgende und daher nicht wegzubringende, Nachtheil besteht darin, daß in allen Charten nur derjenige Theil der Oberfläche der Kugel, welcher dem Auge gegenüber liegt, dem Originale getreu abgebildet wird, während die seitwärts liegenden Theile immer mehr und mehr von ihrem Urbilde auf der Kugel abweichen. Diese Abweichung ist am kleinsten, wenn man das Auge außer der Kugel in einer Distanz von der Oberfläche derselben annimmt, die gleich dem Sinus des achten Theiles der Peripherie eines größten Kreises der Kugel, d. h. gleich dem Sinus von 45 Graden ist (Mém. de Par. 1701); aber man macht von diesem Vorschlage keinen Gebrauch, weil er die P. aller Kreise der Kugel blos durch Ellipsen und Hyperbeln darstellt, was für den Verzeichner der Charten mit Unbequemlichkeiten verbunden ist, und weil endlich auch durch dieses Mittel der Zweck doch nicht ganz erreicht wird, der bei jeder Entwerfung der Oberfläche der Erde als der vorzüglichste betrachtet werden muß, nämlich die Größe der Länder in ihren wahren Verhältnissen gegen einander darzustellen. Die Länder an den Rändern der Charte sind in der orthographischen P. sämmtlich zu klein, in der stereographischen aber zu groß, weil sie hier wie die Tangenten der halben Entfernungen von der Mitte der Charte sich ausdehnen. Noch vielmehr hat der letzte Uebelstand in der centralen P. statt, wo die Distanzen sogar wie die Tangenten der Entfernungen selbst von der Mitte der Charte wachsen. Diese letzte P. hat auch überdies noch den Nachtheil, daß durch sie nicht einmal die eine Hälfte der Kugel ganz dargestellt werden kann, daher man für Himmelscharten dieser Art nur einzelne Theile des Himmels wählt. Ueberhaupt hat man diesen perspectivischen Entwürfen früher einen viel zu großen Werth beigelegt, da es viel wichtigere Forderungen giebt, welchen eine gute und in mehr als einer Beziehung brauchbare Charte genügen soll, als diejenigen, welche aus der bloßen Erscheinung einer Kugel für einen bestimmten Ort des Auges, d. h. die aus den bloßen perspectivischen P. abgeleitet werden können.

Projectionen, perspectivische, sind Darstellungen der im Raume befindlichen Gegenstände auf einer gewählten ebenen Fläche, z. B. auf einem Papiere. Es ist mithin jeder geometrische Grundriß, Aufriß oder Durchschnitt eine P., und zwar eine Horizontal- und eine Verticalprojection. Die erstere nimmt das Auge des Beschauers auf jene Punkte des Gegenstandes rechtwinklig gerichtet an, und diese Punkte durch Linien mit einander verbunden geben eben den Aufriß des Gegenstandes. Man s. den Art. Horizontalprojection. Die Verticalprojection nimmt das Auge des Beschauers rechtwinklig über allen Punkten des Gegenstandes befindlich an, und diese Punkte durch Linien mit einander verbunden geben dann den Grundriß des Gegenstandes. Das Zeichnen mit Horizontal- und Verticalprojectionen heißt also auch Zeichnen im Grund- und Aufriß, oder Géometrie descriptive. — Die Grundebenen oder Projectionsebenen sind die beiden einander rechtwinklig sich durchschneidenden Ebenen von unbegrenztem Flächenraume, welche im Raume beim Zeichnen gedacht werden. Die aus irgend einem Punkte im Raume auf die Projectionsebene gefällten Perpendikel geben durch ihre Fußpunkte die Projectionspunkte oder die P. jenes Punktes im Raume. — In der Linearperspective (s. den Art. Perspective) kommen zwei Arten von P. vor: die perspectivischen und orthographischen P. In der perspectivischen P. muß die Lage des als Punkt betrachteten Auges gegeben, die Distanz des Auges von der Tafel (Projectionsebene) kleiner sein, sobald die kleinen nicht allzu ausgedehnten Theile der Gegenstände unterschieden werden sollen, größer dagegen, sobald die Gegenstände selbst eine größere Tafel ausfüllen, denn sonst würden in beiden Fällen die Gesichtslinien vom Auge nach den einzelnen Gegenständen eine zu schiefe Richtung erhalten. Ganz allgemein gehaltene Regeln findet man im Art. Perspective, speciell gegebene in Gehl. Phys. Wört. n. Ausg. VII. 1. Abthlg. S. 426—431. Die orthographische P. rückt dagegen das Auge unendlich weit hinaus, so daß in ihr jeder Punkt des Gegenstandes durch Parallellinien auf die Projectionsebene oder Tafel projicirt wird, daher die orthographische P. auch Vogelperspective genannt wird. Natürlich müssen Verticallinien bei dieser Projectionsart im Bilde ebenfalls vertical und zugleich in ihrer wahren Größe erscheinen; gegen die Grundebene geneigte Linien lassen sich dann durch ihre Horizontalprojectionen und Verticalhöhen leicht bestimmen. Es ist übrigens leicht einzusehen, daß orthographische P. den Grundriß geben, wenn auf die horizontale Zeichnungstafel die Gesichtslinien senkrecht auffallen, den Stand- oder Aufriß aber, sobald die Tafel senkrecht steht, das Auge keine Abweichung und Höhe hat, die Gesichtslinien also senkrecht auf die Tafelebene auffallen. Einen Standriß braucht man namentlich mit Vortheil, sobald blos eine Seite eines Gegenstandes dargestellt werden soll. Bei Abzeichnung von Instrumenten aber wird eher eine schiefe Richtung der Gesichtslinien und zwar so angenommen, daß die wichtigsten Theile eines Instruments u. s. w. sichtbar bleiben, ohne einander ganz zu verdecken. Wählt man mit Farish die isometrische (isoperimetrische)

Perspective, so kann man besonders Maschinen sehr zweckmäßig abbilden. Das Auge wird nämlich, wie gewöhnlich, in unendlicher Entfernung angenommen, aber hinsichtlich seiner Stellung in derjenigen Richtung, welche mit den drei Hauptaxen der abzubildenden Maschine gleiche Winkel macht, was so viel heißt, als die Darstellung eines Würfels zum Grunde legen, in dessen einer Diagonale sich das Auge befindet. Es werden nun alle drei gegen das Auge gewendeten Würfelseiten ganz gleich gesehen, so auch alle Seitenlinien in der Zeichnung. Ferner stellen sich auf den drei Seitenflächen des Würfels mit gleichen Radien gezeichnete Kreise, deren Mittelpunkte mitten in den Seiten liegen, ebenfalls als gleiche elliptische P. dar. Die drei Hauptebenen nennt Farish die isometrischen Ebenen, den isometrischen Durchmesser aber jeden mit einer isometrischen Axe parallelen Durchmesser. Endlich werden durch diese Projectionsweise Farish's alle mit den isometrischen Axen parallel gezogenen Linien nach ihrem wahren Maße dargestellt, und es lassen sich folglich auch die, in den isometrischen Ebenen nicht mit einer dieser Linien parallelen, Linien leicht hinsichtlich ihrer wahren Größe beurtheilen. — Eine besondere Anwendung der Theorie der allgemeinen P. findet bei der Entwerfung der verschiedenen Arten von Land-, See- und Sterncharten statt; man vergl. deshalb die Artt. Charte, Charten von verschiedener Construction und Projectionen.

Projectionsebenen oder **Grundebenen** (Perspect.), s. Projectionen, perspectivische.

Projectionspunkte (Perspect.), s. Projectionen, perspectivische.

Proportionalzirkel, zum mechanischen Abtragen gegebener Verhältnisse bestimmt, besteht aus zwei Linealen AB und DE (die Figur kann man sich leicht selbst entwerfen), die in A und D durch ein Zirkelgewinde C mit einander in Verbindung stehen. Es stellen diese Lineale gleichsam Schenkel eines Zirkels vor, ob sie gleich nicht als solche gebraucht werden. Es sind nun auf AB und DE von C als dem Centrum aus Linien eingerissen, welche die Schenkel eines construirten Winkels vorstellen. Auf beiden Schenkeln sind jedoch von C aus nicht ungleiche, sondern gleiche Theile abgetragen. Diese Theile werden der leichtern Uebersicht wegen von 5 zu 5 mit Zahlen bezeichnet. Gesetzt, es wäre das Verhältniß FG zu fg gegeben und man wollte GH, HI u. s. w. wissen, so trägt man FG von C aus auf der verzeichneten Linie ab und merkt, welchen Theilungspunkt sie trifft, gesetzt es sei 25. Man öffnet nun diesen Proportionalzirkel so weit, bis die Entfernung von 25 auf der AB bis zur 25 auf der DE der fg gleich ist. Man läßt den Zirkel in dieser Stellung und trägt GH von C aus auf einen der Schenkel ab. Gesetzt ferner, die Länge träfe in 15 ein, so würde die Entfernung von 15 auf AB bis zur 15 auf DE die (kleine) gh angeben, folglich FG : fg = GH : gh sein. — Das Centrum C, um welches sich die Schenkel AB und DE bewegen, muß ein ganz gutes Cirkelgewinde enthalten, auch C das genaue Centrum der Bewegung und der Vertex aller auf den Schenkeln verzeichneten Linien sein. Ueberdies muß an

den Enden B und E eine solche Vorrichtung angebracht werden, daß den Schenkeln nicht allein eine feine, sondern auch eine feste Stellung gegeben werden kann. Die abgetragenen Linien und Theilungen müssen fein und genau construirt werden. Es ist ferner nothwendig, daß dieser Zirkel wenigstens eine Länge von 8 bis 10 Leipziger Zoll habe, da kleinere zu wenig Bestimmtheit geben.

Propus, H Gemin. (Astrogn.), ein Stern 5. Größe, fast in der Ekliptik, und zwar mitten in der Milchstraße westwärts von den Zwillingen stehend. Für das Jahr 1800 war nach Piazzi seine mittlere Rectascension 87° 59′ 27″,0 mit 54″,66 jährlicher Präcession, und seine mittlere Declination + 23° 15′ 35″,8 mit + 0″,70 jährlicher Präcession.

Proscenium (Bauk.), ist bei einem Theater der Raum zwischen der Bühne, da wo der Vorhang sich befindet, und dem Zuschauerraume, und gewöhnlich durch Pilaster geziert, zwischen denen sich Logen (Prosceniumslogen) befinden.

Prospect (Zeichnenk.), s. v. a. Aufriß.

Prostylos (Archit.), ein Tempel, welcher nur an der Vorderseite, d. h. Giebelseite, eine Säulenreihe hat; sind auf beiden Giebelseiten Säulenreihen, so ist der Tempel ein Amphiprostyl (s. d.).

Protze (Artill.), s. Laffetten. 1.

Provisorische Befestigung, ist diejenige, die zwischen der permanenten und flüchtigen die Mitte hält. Während die flüchtige meistens dem gewaltsamen Angriffe erliegt, fordert man von der provisorischen eine fast unbedingte Sturmsicherheit; gegentheils aber erbaut man sie nur im Kriege oder kurz vorher zu vorübergehenden Kriegszwecken. — Da ihre Erbauung schnell erfolgen muß, kann Mauerwerk keine, oder doch nur eine außerordentlich beschränkte und flüchtige Anwendung finden; dagegen hat man Gelegenheit alle Arten von Holzbauten anzuwenden, da die Erbauung niemals an Stunden gebunden ist. Am häufigsten wird die pr. B. aus der Feldbefestigung entstehen; Brückenköpfe oder dergleichen werden flüchtig angelegt und mit der fortschreitenden Zeit vervollkommnet. Die pr. B. hat, sobald sie zusammenhängend erbaut ist, das Tracé der permanenten Anlagen mit einer Profilirung, die denen der Feldschanzen ähnelt, ohne jedoch von der großen Schwäche derselben zu sein. Geschlossene Plätze werden meist nach dem Bastionärsysteme umwallt, da dieses die wenigsten Nebenbauten erfordert, und seine Vertheidigungsfähigkeit nicht von dem Bestehen einzelner Außenwerke abhängig ist, deren Stärke bei so geringer Anlagezeit unmöglich einen hohen Grad erreichen kann. Wenn daher in einigen Werken umfängliche Holzhohlbauten — Caponièren, Escarpen- und Rückengallerien — vorgeschlagen werden, so ist dies meist ohne Berücksichtigung der verderblichen Geschützwirkungen gegen so leichtes Material geschehen. Ein einfaches Bastionärsystem bedarf deren nicht, muß also schon deshalb eine längere Widerstandsdauer besitzen. Legt man dann, je nachdem Zeit und Besatzung es gestatten, vor dem Wall, der auf kleine Polygone construirt sein muß, damit die Wirkung des Infanteriefeuers nicht etwa durch zu

große Entfernungen geschwächt werde, noch ein System großer Tenaillen mit innern Reduits, so gewinnt die Befestigung ungemein an Widerstandskraft, und ist doch jeden Augenblick vertheidigungsfähig. Ueberhaupt gilt hier der Grundsatz von Innen nach Außen zu befestigen; ist erst der Hauptwall sturmfrei, so kann jeder gewonnene Tag dazu beitragen, die Befestigung zu verstärken, während, wenn man sich zu viel vorgenommen, der Feind eine halb fertige Befestigung findet, die ein rascher Angriff bald bezwingen wird. Es ist also wesentlich, die vorhandenen Arbeitskräfte mit dem sichern Minimum der Zeit in Einklang zu bringen, also einen Plan anzunehmen, der schnell Schutz darbietet und mit jedem Tage verstärkt werden kann. Gleichzeitig mit der Anlage der äußern Befestigung müssen im Innern bombenfreie Räume erbaut werden, deren Zwecke die Casernirung der Truppen und die Unterbringung der Vorräthe sind. Man kann dies nur durch Blockdecken erreichen, wird aber wohl thun, diese stark anzulegen, damit sie eine Erddecke tragen können, die gegen den Bombenwurf sichert. Ist der Hauptwall beendet, sind die innern Bauten ebenfalls fertig, so dehnt sich die Befestigung nach Außen aus. Große Ravelins, etwa wie sie zuerst der Marschall von Sachsen vorgeschlagen, verstärken den Wall und erzeugen eine neue Vertheidigung; man wird aber besser ihre langen Facen mehrmals brechen, um die Ricochettwirkung aufzuheben. Im Innern dieser Ravelins kann man sehr zweckmäßig überdeckte Werke erbauen, die den Besatzungen Sicherheit geben und als Reduits dienen. Aber die Brustwehren dieser Werke müssen nur aus Erde bestehen, sonst werden sie zu schnell zusammengeschossen, auch würde der Bau mehr Holz kosten, als man zur Disposition haben könnte. Aehnliche Abschnitte kann man hinter den Bastionen erbauen, doch kann dies eher warten. Da eine provisorische Anlage nicht das passive Widerstandsvermögen besitzt, wie eine permanente, so muß man durch zahlreiche Abschnitte zu ersetzen suchen, was jedem einzelnen an Stärke abgeht. Ist die Besatzung nur einigermaßen stark genug das freie Feld zu halten, so ist es unerläßlich, die Anstalten dazu zu treffen. Denn erstens erleichtert es die Verpflegung, und zweitens hält es den Feind länger von den eigentlichen Werken ab, so daß diese immer noch die nöthigen Nachhilfen erhalten können. Es wird daher nöthig, günstige Terrainabschnitte außerhalb zu verschanzen; natürlich kann dies nur durch flüchtige Arbeiten geschehen, doch werden diese oft hinreichen, den Gegner zum Batteriebau zu zwingen. — Die Beispiele provisorischer Befestigungen sind zahlreich; in neuester Zeit treten besonders Dresden und Hamburg 1813 hervor, und 1831 die sehr mißlungene von Warschau, die innerhalb eines Jahres nicht einmal bis zur Sturmsicherheit vorgeschritten war. — Als Brückenköpfe legt man auch oft Werke an, die einen provisorischen Charakter tragen; doch ist hierbei zu berücksichtigen, daß derlei Befestigungen nie allein stehen, sondern immer von rückwärts her Verbindung behalten. Häufig treten sie in den Charakter verschanzter Linien. Diese bestehen aus einzelnen Werken, die sich gegenseitig unterstützen, einzeln aber nur der Feldbefestigung angehören. Mitunter gehen solche Linien in Postirungen

über, da nämlich, wo ein günstiges Terrain die Arbeit erleichtert und eine gegenseitige Unterstützung weniger erfordert. Solche einzelne Posten müssen dann um so stärker erbaut werden, da sich der Feind oft mit namhafter Uebermacht auf sie wirft. Als Beispiele solcher Linien kann man die von Torres Vedras und bei Drissa citiren; erstere haben ihren Zweck vollständig erreicht, letztere wurden durch die allgemeinen Verhältnisse unwirksam. In neuesten Zeiten befestigt man wohl solche Stellen permanent, wie z. B. Linz und die Tyroler Thalsperren bei Finstermünz und die Franzensfeste. Auch Landau und Germersheim stehen in ähnlichem Verbande und die Forts um Paris und Lyon sind eigentlich nur Reduits zu verschanzender Stellungen. — Literatur s. bei Bastionärsysteme und Feldbefestigung. 1.

Pseudodipteros (Archit.), ein Tempel, dessen Zelle mit einer Reihe Säulen, anstatt wie der Dipteros mit zwei Säulenreihen, umgeben ist, wovon auf jeder Fronte 8, auf jeder Seite 15 oder 18 Säulen stehen.

Pseudoperipteros (Archit.), ein Tempel, dessen Zelle mit Pilastern anstatt der Säulen umgeben ist, und der an der Vorder- oder Giebelseite einen Porticus hat.

Pteroma (Archit.), Säulenhalle, Porticus, Peristyl; auch die Fortsetzung der Seitenmauern eines Tempels von der Cella bis zu den Anten, welche den Pronaos und das Posticum bildet.

Ptolemäisches Weltsystem (Astron.). Von Ptolemäus haben wir in seinem bekannten Werke „Almagest" das nach ihm benannte Planetensystem aufbewahrt bekommen. Nach Ptolemäus nämlich steht die Erde unbeweglich in dem gemeinschaftlichen Centrum von 11 Kreisen. Von der Erde aus liefen in den 7 ersten dieser Kreise der Mond, der Merkur, die Venus, die Sonne, der Mars, der Jupiter und der Saturn. Der 8. Kreis bezeichnete die Bahn der Fixsterne; der 9. und 10. Kreis hatten die Bestimmung, die Erscheinungen der Präcession zu erklären, und der 11. oder letzte, das Primum mobile genannte, Kreis mußte alle übrigen 10, von ihm eingeschlossenen, Kreise mit sich täglich von Osten nach Westen um die Erde fortführen, während jeder Planet in der, ihm angewiesenen, kreisförmigen Bahn von Westen nach Osten um die Erde lief. Ptolemäus hat aber nichts über die Größe der Entfernungen jener 7 Planeten von der Sonne, d. i. nichts über die Halbmesser der verschiedenen Kreise seines Systems mitgetheilt. Weil schon zu den Zeiten des Ptolemäus einige große Ungleichheiten im Laufe der Planeten, besonders auch des Mondes und der Sonne, entdeckt wurden, so konnte Ptolemäus diese Ungleichheiten nur dadurch erklären, daß er die Kreise seines Systems in Beziehung auf die Erde etwas verschob, und sie nun excentrische Kreise nannte, die jedoch in der Folge nicht ganz ausreichten; namentlich machte die Bewegung des Mondes ihm viel zu schaffen. Ptolemäus nahm daher jetzt noch einige kleinere Kreise zu Hilfe. Aber je mehr man nach Ptolemäus Tode neue Ungleichheiten in den Bewegungen des Mondes und der Planeten durch genauere Beobachtungen

entdeckte, desto mehr sah man sich auch genöthigt, immer neue Epicykel zu den bisherigen hinzuzufügen, so daß am Ende eine grenzenlose Verwickelung entstand, aus der man sich kaum herauszufinden vermochte. Dies zeigte nun das Unwahrscheinliche der ganzen Ptolemäischen Hypothese.

Pünte (Fortif.), s. Bastionärbefestigung. 1.

Püschelkunst (Wasserbauk.), s. Paternosterwerk.

Pults artesiens, s. Artesische Brunnen.

Pulgada (Metrol.), s. Spanische Maße.

Pultdach, Taschendach (Bauk.), ein einseitiges oder einhängiges Dach, welches sich mit seiner Dachfläche an eine gerade Wand anlehnt. Gewöhnlich werden diese Dächer nur bei Seiten- oder Hintergebäuden in Städten angewendet, wo die Dachfläche, verschiedener Umstände wegen, nach dem Hofe hin abfällt. Bei kleinern geraden P. werden die auf der Mauer in einen Rahmen aufgeklauten Sparren in der Mitte durch einen mit schräg stehenden Stielen unterstützten Rahmen getragen; größere und gebrochene P. müssen dagegen Kehlbalken und einen stehenden oder liegenden Dachstuhl erhalten.

Pulver (Artill.), ist ein inniges Gemenge aus Salpeter, Schwefel und Kohle. Seine Wirkung entsteht durch das Verbrennen, indem dann einige der Stoffe andere Verbindungen eingehen und dadurch Luftarten freilassen, die bisher in gebundenem Zustande waren. Die entstehende Wärmeentwickelung trägt zur vermehrten Ausdehnung dieser Luftarten wesentlich bei. Eine gute Zusammensetzung des Schießpulvers bezweckt also: 1) Eine möglichst große Luftentwickelung, und 2) eine gleichzeitige große Wärmeentwickelung. Da jederzeit einige der Bestandtheile zurückbleiben — die nämlich, welche durch ihre Vereinigung die Luftarten frei werden ließen — so ist es eine wesentlich gute Eigenschaft des P., daß dieser Rückstand leicht löslich sei und sonst keine nachtheiligen Einwirkungen habe. — **Entzündung** und **Verbrennung** des P. Versteht man unter Entzündung den Moment, in welchem ein verbrennlicher Körper anfängt, unter Entwickelung von Licht und Wärme sich mit Sauerstoff zu verbinden, unter Verbrennung aber die Fortsetzung dieses chemischen Processes, so sind beim P. diese Momente sehr geschieden, obgleich man auf den ersten Blick beide zusammenfallen sieht. A. Je nach den verschiedenen Arten, das P. zur Entzündung zu bringen, ist auch die Entzündung und der chemische Proceß des Verbrennens verschieden; es kann die Entzündung folgendermaßen stattfinden: 1) Durch eine allgemeine **plötzliche** Erhöhung der Temperatur; hier entzündet sich der Schwefel bei 240° R. und zieht die Verpuffung des P. herbei. 2) Durch eine **allmälige** Temperaturerhöhung; bei ihr verflüchtigt sich der Schwefel und reißt etwas Kohle mit fort; dann verdunstet die Salpetersäure und es bleibt nur Kali und Kohle als Rückstand. Diese Temperaturerhöhungen können auf sehr verschiedene Art und Weise, obgleich unbeabsichtigt, erfolgen; ein starker Schlag von Metallen gegen einander oder auf Stein kann sie bewirken und somit die Entzündung herbeiführen. Eisen, Stein,

Messing und Kupfer sind wegen ihrer Härte und Elasticität dazu geeignet; nicht aber eine von ihnen gegen Holz oder Blei (Aubert und Lampadius). Praktische Berücksichtigung findet diese Erfahrung bei allen Pulverarbeiten und in den Magazinen. 3) Durch eine helle Flamme, jedoch nur, wenn sie das P. mit der Spitze trifft, oder sonst einen bedeutenden Hitzegrad entwickelt. Schwache Flammen streichen ohne Erfolg über das P. hin, indem sie nirgends diejenige Hitze entwickeln, welche die Entzündung herbeiführen kann. 4) Durch einen Feuerstrahl oder eine Stichflamme, d.h. eine Flamme, die eine unveränderliche äußere Form hat, gleichviel ob sie sich in einem Canale hinbewegt oder ihr durch diesen nur ihre Form angewiesen wurde. Der Feuerstrahl trifft das P. in Einem Punkte und bringt da die Entzündung hervor, indem er die Kohle glühend macht. In der Praxis ist dies die am meisten gebräuchliche Zündungsart; sowohl in der Artillerie, als beim kleinen Feuergewehr ist es der Feuerstrahl, der durch das Zündhütchen oder das Durchschlagebrändchen hervorgebracht wird; eben so ist es auch bei den Feuerwerkskörpern, wo nur anstatt des momentanen Strahles ein fortlaufender — das Zündlicht — angewendet wird. Betreffs der Minenzündung hat man interessante Erfahrungen über die Zündungsfähigkeit der momentanen Strahle gemacht. Der Hauptmann Peschel in Dresden hatte nämlich die Idee, den Strahl des Zündhütchens zur Minenzündung zu verwenden, die praktische Ausführung gegeben und beschäftigte sich mit Versuchen. Das Infanteriehütchen detonnirte, zündete aber nicht, sondern warf das lose liegende P. bei Seite — in der Entfernung von etwa 5 Zoll zwischen Hütchen und P. Ward der Strahl in eine Röhre fortgeleitet, anstatt frei vom Zündstifte herabzugehen, so zündete er. Ward ein — bedeutend größeres — Artilleriezündhütchen aufgesetzt, so erfolgte die Zündung ohne Fehlschlagen. Jedenfalls hatte der kleinere Strahl des ersten Hütchens auf dem Wege zum P. zu viel von seiner Wärme verloren, um noch durch sein momentanes Auftreffen zu zünden. 5) Durch einen dunkelglühenden Körper, als glimmende Kohle oder ein glühendes Metall. Hier ist es die Kohle wieder, welche sich zuerst entzündet wegen ihrer großen Verwandtschaft zum Sauerstoff, denn wenn sie fehlte, wenn man blos Schwefel und Salpeter unter einander mischt, so findet eine Entzündung durch den Funken nicht statt. Die Entzündung durch glühendes Metall findet bei der Sprengung der Minen durch Galvanismus statt (s. Minen), indem der, die Leitungsdrähte verbindende Platindraht ins Glühen kommt und dadurch die gewünschte Wirkung hervorruft. Es scheint der Erfahrung zu widersprechen, daß hier die Kohle als der zuerst entzündete Theil bezeichnet ist, während bei Punkt 1), bei der plötzlichen allgemeinen Temperaturerhöhung es der Schwefel war. Indessen, daß es so ist, bestätigen genaue Versuche und die Erfahrung scheint auch so weit in der Theorie begründet, als man mit Sicherheit annehmen kann, daß die Kohle bei ihrer rauhen, schwarzen Oberfläche die Wärme nicht in sich aufnimmt, sondern eben so schnell ausstrahlt, als empfängt. Dahingegen ist sie, ihrer chemischen Eigenschaften wegen, einer intensiven Hitze — Flamme oder Strahl,

mehr zugänglich, als der Schwefel. Im Allgemeinen wird die Entzündung befördert durch die Trockenheit der Kohle und die Rauhheit der Oberfläche der Pulverkörner; je mehr Ecken vorhanden sind, desto zugänglicher ist jedes Korn dem Sauerstoffe der Luft und der Erhitzung durch die Zündung, desto schneller erfolgt also auch das Feuerfangen oder die Entzündung. Ist die Oberfläche glatt und hart (durch Schleifen mit Graphit), so erfolgt die Entzündung langsamer; der Grad der Entzündlichkeit des P. hängt also sehr von dem Schleifen und Poliren der Körner ab. — B. Die Schnelligkeit der Entzündung des P. wird durch mancherlei einwirkende Ursachen bedingt oder modificirt: 1) Die leichte Entzündlichkeit der einzelnen Körner befördert die Schnelligkeit des Processes. 2) Die Zwischenräume zwischen den Körnern ermöglichen ein fast gleichzeitiges Verbrennen (Zusammenbrennen) des P., was bei den Schieß- und Wurfwaffen (excl. der Raketen) die Grundbedingung jeder Wirkung ist. Entfernt man diese Zwischenräume, d. h. schlägt man eine Röhre mit einem ungekörnten Pulversatze fest aus, so erfolgt die Verbrennung sehr langsam, das Feuer kann sich nur auf der entzündeten Oberfläche verbreiten und kann nicht eher tiefer eindringen, als bis auf der oberen Schicht der Verbrennungsproceß beendigt ist. Bei allen Lust- und Ernstfeuern, die in Röhren geschlagen sind, läßt sich diese Beobachtung anstellen. Füllt man aber in eine Röhre Pulverkörner lose ein, ohne sie zusammenzuschlagen, so erfolgt das Zusammenbrennen je nach den Dimensionen der Röhre; bei Kanonen z. B. entzündet sich die Ladung und verbrennt, ohne daß wir einen Zeitverlust wahrnehmen können. Die Ursache davon ist, daß sich das Feuer mit großer Schnelligkeit von Kornoberfläche zu Oberfläche fortpflanzt und mittheilt, ohne die Beendigung des Brennprocesses beim ersten entzündeten Korne abwarten zu müssen. Werden die vom Feuer zu durchlaufenden Räume größer, so wird die Zeitdauer dieser Feuermittheilung wieder bemerkbar, wie die Versuche d'Arcy's beweisen, welcher fand, daß in einem mit Pulver gefüllten und bedeckten Raume von

Länge	Breite	Höhe	das Pulver verbrannte in
576 F.	8 L.	4 L.	„ „ „ „ „ 75,5 Sec.
384 „	4‴	4‴	„ „ „ „ „ 70 „
136 „	4‴	4‴	„ „ „ „ „ 18 „

3) Die Gestalt und Größe des mit P. angefüllten Raumes übt deshalb Einfluß, weil die Dimensionen, welche das Feuer zu durchlaufen hat, verschieden sein können, wie dies die obenstehenden Angaben darlegen. Am schnellsten erfolgt die Entzündung aller Körner (und mithin das beste Zusammenbrennen) in einer Hohlkugel, die mit P. gefüllt ist und von dem Mittelpunkte aus entzündet wird. 4) Die frei werdende Wärme befördert gleichfalls das Zusammenbrennen, indem sie entweder durch ihre Intensivität die Entzündung noch schneller fortpflanzt, als das Feuer selbst von Oberfläche zu Oberfläche eilen kann, oder wenigstens, wo sie nicht zur Entzündung stark genug ist, sie vorbereitet. Frei liegendes P. verliert am meisten von seiner Wärme an die Atmosphäre, eingeschlossenes im Verhältniß

um so weniger, je kleiner die dasselbe einschließende Fläche ist. — Die Wärme ist außerdem vom wesentlichsten Einfluß auf die Wirkung des P. 5) Das Zündmittel hat auf das Zusammenbrennen Einfluß, weil je nach seinen Eigenschaften mehr Pulverkörner auf ein Mal entzündet werden oder sein Feuerstrahl tiefer nach der Mitte der Ladung zu eindringt. Die größere Menge der entzündeten Körner bewirkt eine gleichzeitige größere Entwickelung von Feuer und Wärme und beide pflanzen dann auch die Entzündung schneller fort. Ueber den tief nach der Mitte zu eindringenden Strahl s. Punkt 3. Hieraus erklärt sich die kräftigere Wirkung des Zündhütchenfeuerstrahls und selbst des alten deutschen Radschlosses gegenüber dem vereinzelten Stahlfunken des französischen Feuergewehrschlosses, wie auch die des Durchschlagebrändchens im Vergleich zur Zündung mit eingeludeltem P. und der Lunte. Bei der Sprengung der Minen wird der Nachtheil, daß der glühende Draht eben auch nur eine schwache Zündung bewirkt, dadurch ausgeglichen, daß er in die Mitte der Pulverladung gelegt werden kann. Die besten Zündmittel sind der Strahl von chlorsaurem Kalipulver (Zündhütchenmasse), der von den Durchschlagebrändchen, der Stahlfunken und die Lunte. So schnell sich auch, in der Praxis, die Entzündung und Verbrennung des P. folgen mögen, bei theoretischen Untersuchungen darf dieses niemals als gleichzeitig angenommen werden, da unsere Unfähigkeit, kleine Zeittheilchen aufzufassen und zu bemerken, kein Grund sein kann, ihr Dasein außer Acht zu lassen. Die Praxis liefert oft Erscheinungen, welche nur durch die strengste Berücksichtigung aller Kleinigkeiten erklärt und sonach vermieden oder befördert werden können; die Theorie darf also Nichts unberücksichtigt lassen. — C. Wenn wir von der Entzündung bis zu dem Verbrennen einen mehr oder weniger großen Zeitraum annehmen müssen, also beide Erscheinungen trennen, so müssen wir auch die Ursachen aufsuchen, welche die Verbrennung — die völlige Zersetzung — befördern. 1) Es erscheint da zuerst die Schnelligkeit der Entzündung als mitwirkend, da sie bei sonst gleichen Umständen die Wärmeentwickelung befördert, die größere Ausdehnung der Gase also wesentlich mehrt. 2) Die Beschaffenheit des P. in chemischer und mechanischer Hinsicht, also das Verhältniß und die Beschaffenheit der Bestandtheile und die Innigkeit des Gemenges — wovon später ausführlich die Rede sein wird — und die Gestalt der Pulverkörner, ihre Dichtheit und Größe. Je größer die Körner sind, desto mehr giebt es Körper, welche der fest zusammengeschlagenen Röhre gleich, nach und nach verbrennen. Je größer und je dichter die Körner sind, desto langsamer erfolgt die Verbrennung. 3) Die Trockenheit des P. hat auf die Schnelligkeit des Brandes deshalb Einfluß, weil jede Pulverschicht, ehe sie verbrennen kann, erst trocken sein muß; bei feuchtem Pulver wird also die Nässe jeder Schicht erst verdampft, ehe die Entzündung erfolgt, was nothwendig auch auf die Schnelligkeit der Verbrennung einwirken muß. 4) Die Beschaffenheit der Atmosphäre, namentlich ihre Dichtigkeit, vermehrt die Wirkung des P. Unter der Luftpumpe findet schließlich nur eine Verpuffung und keine Verbrennung mehr statt. Doch ist der Einfluß für gewöhnlich

ohne große Erheblichkeit. — **Kraft und Wirkung des P.** Die durch die Verbrennung des P. erzeugten Gase befinden sich in einem mehr oder weniger comprimirten Zustande, je nachdem der Raum, in dem das P. explodirte, eng oder weit war. Die entstehende Hitze trägt sehr viel dazu bei, den Druck dieser Gase zu vermehren, indem sie sie noch mehr ausdehnt. Wie alle comprimirten Luftarten, sucht auch diese sich nach allen Seiten auszudehnen, so lange, bis das Gleichgewicht mit der atmosphärischen Luft hergestellt ist. Sind die umgebenden Wände stark genug, der Kraft des plötzlichen Druckes zu widerstehen, so erfolgt keine äußerlich bemerkbare Erscheinung; ist aber eine dieser Wände nicht von dieser Stärke, so wird sie zertrümmert und die Detonnation erfolgt mit heftigem Geräusch. Sind alle Wände zu schwach, so werden sie alle zertrümmert, wie z. B. die Hohlkugeln. Wesentlich ist hierbei, ob das P. den hohlen Raum ganz angefüllt hat oder nicht; ist das Letztere der Fall, so dehnt sich die Pulverluft schon aus, ehe sie an die widerstehenden Flächen trifft, hat ferner an die größere Einschließungsfläche mehr Wärme abzugeben, als es an die kleinern nöthig gewesen wäre, kann mithin nicht die volle Kraft zur Zertrümmerung entwickeln. Die Rumford'schen Versuche sind für die Kraft des P. von Interesse. Man lud eine kleine eiserne Kanone, deren Seele ¼ Zoll Durchmesser und 1,7 Zoll Länge hatte und 25,64 Gran Apothekergewicht P. faßte (1 Gran = 0,004265 Dresdner Loth). Die Zündröhre reichte in eine Unterlage von Bronce hinein und wurde mittelst glühender Kugel entzündet. Die Mündung wurde luftdicht geschlossen und mit Gewichten beschwert. Es wurden dabei gehoben:

	wurde Kammer und Zündloch angefüllt zu	wurden gehoben und bewegt	
Von 1 Gran Ladung	0,039	57,4	℔
„ 2 „ „	0,087	134.3	„
„ 4 „ „	0,156	281,57	„
„ 8 „ „	0,312	857,64	„
„ 12 „ „	0,468	1895,1	„
„ 16 „ „	0,624	5220,0	„
„ 18 „ „	0,711	8081,0	„

Würde ein stärkeres Gewicht aufgesetzt, als der Pulverdruck zu heben und zu bewegen (sei es noch so wenig) vermochte, und man hob nach einiger Zeit, nach erfolgter Abkühlung, die Gewichte weg, so erfolgte das Ausströmen der Luft nur mit dem Geräusch einer Windbüchse. Dies ist der stärkste Beweis für die Wirkung der erzeugten Wärme auf die Ausdehnung der Pulvergase. Zu Berechnung der absoluten Kraft des P. würde gehören, daß man den größten Druck ermittelt, welcher, mit Beseitigung aller hindernden oder begünstigenden Nebenumstände, vom P. ausgeübt wird. Es ist also nöthig, daß die Wirkung der Gase nicht eher beginne, ehe die Verbrennung aller Theile vollständig erfolgt ist; daß ferner die Gase von ihrer Wärme nichts an die einschließende Fläche abzugeben haben, und daß endlich der hohle Raum vollständig mit Pulver ausgefüllt sei. Da nun dieses Letztere

allein — bis auf die Zwischenräume — zu erfüllen möglich ist, so folgt, daß die Ermittelung der absoluten Kraft auf praktischem Wege unthunlich ist. Theoretisch hat man die absolute Kraft berechnet: Robins zu 1000, Euler zu 5000, Antoni zu 18000, Rumford aber und Prechtel nehmen zu 14490 Atmosphären an, womit die Neueren übereinstimmen. Die absolute Kraft hängt von der entwickelten Gasmenge und Wärme ab. Die erstere wird auf das 224 bis 288fache des Raumgehaltes des Kornpulvers angenommen; doch ist zu berücksichtigen, daß die praktischen Versuche stets hinter den Berechnungen zurückbleiben, weil die hindernden Nebenumstände nicht wegzuschaffen sind. Die Wärme wird eben auch sehr verschieden berechnet; Kupferspäne schmelzen bei 27° Wedgwood (0° W. = 1077° F; 1° W = 130° F; 9° F. = 4° R.), P. schmilzt ebenfalls Kupferspäne, also ist die entwickelte Wärme mindestens = 27° W. oder 2038 R. Dieses Minimum wird aber vielfach bestritten, und dagegen von Prechtel behauptet, die Wärme lasse sich bis auf 7187° R. (Weißglühhitze des Eisens) berechnen. Indessen hängt dieser Hitzgrad gewiß auch von der Menge des verbrennenden P. ab, und bei Berechnung des Druckes und der Größe des eingeschlossenen Raumes darf der Rückstand, welcher etwa 0,4 desselben ausfüllt, nicht außer Acht gelassen werden. Im Durchschnitte wird angenommen, daß aus 1^c Zoll P. sich $250^{c''}$ Gas entwickeln; der Elasticitätsdruck dieser Gase nimmt um 0,0047 mit jedem Grad R. zu, vorausgesetzt, daß auch bei höheren Graden der Druck nur in geradem Verhältnisse zunehme; wird nun der Hitzgrad = x gesetzt, so dehnt sich das Gas um 0,0047x aus und nimmt einen Raum von $[(0{,}0047x) + 1^{c''}] \cdot 250^{c''}$ ein (mit Hinzurechnung des Raumes, den das P. einnahm). Diese Gasmenge ist aber in einen Raum von $0{,}6^{c''}$ eingepreßt, es ist also $\frac{\{(0{,}0047x)+1\}.250}{0{,}6} = \frac{1{,}157 + 250}{0{,}6}$ die größte Zusammendrückung; setzt man x = 2038° R. so ist die absolute Kraft = 4346fach und, x = 7187° R., die absolute Kraft = 14491fach der Druck der Atmosphäre. Die außerordentliche Unsicherheit der Berechnung der absoluten Kraft und die geringe Wichtigkeit ihrer Kenntniß haben auf die Berechnung der *relativen Kraft* des P. geführt, derjenigen Kraft nämlich, die sich äußert, wenn man einen Theil des einschließenden Raumes weniger fest als die andern macht, so daß die Kraft sich allein oder doch hauptsächlich in dieser Richtung äußern muß. Die *relative Kraft des P. hängt ab von 1) der Beschaffenheit desselben*; die möglichst gesteigerte Gasentwickelung und Spannkraft (Hitze), so wie bis zu einem gewissen Grade die Schnelligkeit des Zusammenbrennens, befördern die Kraft des P. Man hat nämlich, betreffs des Letztern, gefunden, daß ein zu schnelles Zusammenbrennen nachtheilig auf die einschließenden Räume (die Kanonen- und Flintenröhre) wirkt, ohne mehr Kraft auf die ausgeworfene Seite (das Geschoß) zu äußern. Die Gasentwickelung erfolgt dann so schnell, daß die Forttreibung der Kugel damit nicht im Verhältniß steht, und gleichzeitig mit Ueberwindung des mechanischen Widerstandes der Kugel äußert sich die Kraft nach den andern Seiten. Versuche in Frankreich, mit

einem sehr entzündlichen P. von Le Bouchet, bewiesen es. Wie so Vieles beim P., so läßt sich auch dies nicht theoretisch erweisen und begrenzen; die Hypothesen werden aus den Resultaten der Versuche abgeleitet. Doch hat man in Folge dessen einen Unterschied zwischen der stoßenden oder mehr momentanen Kraft und der treibenden oder mehr anhaltenden gemacht, der vollkommen in der Praxis begründet ist. 2) Der Beschaffenheit des einschließenden Materials. Zündloch und Spielraum geben der Pulverluft Gelegenheit zum Entweichen, ohne auf die Einschließung zu wirken. Die Wärmeleitungsfähigkeit entscheidet über einen größeren oder geringeren Grad der Hitze, und somit über die Stärke der Anspannung — man hat noch keine genügenden Versuche, ob erhitzte Waffen weiter tragen, als kalte; natürlich kann der Unterschied nicht sehr groß sein. Ferner hat die Elasticität des Materials, aus dem die Einschließung besteht, Einfluß; in Suhl umwickelte man ein Büchsenrohr mit Bleidraht; die Kugel fiel kurz vor der Mündung nieder; nachdem man den Draht wieder weggethan, erhielt sie die alte Kraft. 3) Von der Gestalt des Raumes, in welchem das P. verbrennt; die Kugelgestalt, welche die meisten Vortheile hat in Bezug auf die Entzündung und die verminderte Wärmeentziehung ist bei den Waffen nicht anwendbar, sie muß durch cylindrische Räume ersetzt werden (excl. einige Arten Wurfgeschütze), in denen die Entzündung erfolgt. Doch findet die Verbrennung im ganzen Rohre statt, da die zuerst entwickelten Gase die andern Körner sammt dem Geschoß nach vorn treiben und sie unterwegs erst verbrennen können. Deshalb werden kurze Röhre bei sehr starken Ladungen schnell eine Grenze finden, von wo ab eine Vermehrung der Ladung nicht mehr den gewünschten Erfolg hat — die Kugel hat das Rohr verlassen, ehe die Verbrennung beendigt war. Die Erscheinung, daß unverbrannte Pulverkörner vor der Mündung aufgelesen wurden, beweist die zu große Kürze des Rohres; man hat nicht entscheiden können, ob diese Körner nicht entzündet oder nur durch die Schnelligkeit der Bewegung ausgelöscht waren; da man sie aber gesammelt, wieder geladen hat und die nöthige Kraftentwickelung beobachtete, so will uns das Erstere wahrscheinlicher dünken. 4) Der Stärke der Ladung. Trotz ihrer vermehrten Wärmeentwickelung findet sie ihre, ad 3 nur erwähnten Grenzen. Ein Erfahrungssatz hierbei ist, daß bei längeren Röhren und stärkeren Ladungen die Fehler bei der Verbrennung u. s. w. weniger bemerkbar sind, als bei kurzen Röhren und schwachen Ladungen; denn die Pulverkraft wirkt länger auf das Geschoß, ein langsameres Verbrennen hat also noch keine Nachtheile, und die Wärmeentziehung ist wegen der unverhältnißmäßig größeren Entwickelung weniger bemerkbar. 5) Die Beschaffenheit der Atmosphäre, deren Einfluß aber nur theoretisch ermittelt ist, da die Praxis bald dies, bald jenes bemerken will und die Erfahrungen sich widersprechen. Die Feuchtigkeit der Luft hat bei Kanonen keinen Einfluß gegeben, weil zu wenig Luft in unmittelbare Berührung mit dem P. kommt; bei den Wurfgeschützen hat sich Einfluß bemerkbar gemacht, und er läßt sich erklären, da sich zwischen Geschoß und Ladung meist ein hohler Raum befindet; ist dieser

mit feuchter Luft angefüllt, so wird sich diese mehr ausdehnen, als trockene, woraus sich erklärt, daß alle Artilleristen bemerken wollen, daß man Mittags kürzer werfe, als früh oder abends; andere dagegen behaupten das Gegentheil — doch ist noch nicht entschieden, wohl überhaupt auch schwer zu bestimmen, welchen Einfluß dabei die veränderte Strahlenbrechung auf das Zielen hatte. Ist feuchte und dichte Luft dem Verbrennen zuträglich, so ist dagegen trockene dem Gange des Geschosses förderlich. Endlich ist der Einfluß der Temperatur noch gar nicht ermittelt. Wie sich auf theoretischem Wege der Erkennung der absoluten Kraft unübersteigliche Hindernisse entgegensetzen, so läßt sich eben so wenig eine feste Norm für die relative Kraft geben; man ist darauf angewiesen, zu erproben, welches P. für den bestimmten Zweck und die vorhandenen Mittel das brauchbarste sei (die Pulverproben); doch nimmt man im Mittel den relativen Druck der Pulverluft auf etwa 2000 Atmosphären an. — **Erfordernisse eines guten P.** Die Erfordernisse, welche man an ein gutes P. stellt, richten sich nach dem Zwecke, zu dem man es verwenden will; Kriegspulver hat andere Eigenschaften, wie das Sprengpulver, und eben so braucht man oft schneller oder langsamer brennende Sätze zu den Feuerwerkskörpern. Da aber ein gutes Kornpulver am meisten sowohl im Kriege als zum bürgerlichen Gebrauche dient, so werden wir blos dessen Eigenschaften berücksichtigen. 1) Es muß eine genügende Stärke besitzen, um alle Kriegszwecke zu erreichen, namentlich aber die Geschosse auf eine Weise forttreiben, daß sie noch in angemessener Entfernung tüchtige Wirkung besitzen. 2) Es muß, wenn möglich, vollkommen gleichartig sein, damit seine Wirkung unter gleichen Umständen dieselbe sei. Ohne diese Eigenschaft würde das Schießen und Werfen ganz dem Zufall überlassen werden und eine Sicherheit nicht möglich sein. Erreicht wird diese Eigenschaft durch eine sorgfältige Zusammensetzung und Bearbeitung nach immer gleichen Mengungsverhältnissen. 3) Es darf nicht allzunachtheilig, weder chemisch noch mechanisch auf die Feuerwaffen wirken. Es ist freilich nicht möglich, die zerstörenden Wirkungen der Hitze und der schnellen Ausdehnung ganz zu vermeiden; aber bis auf einen gewissen Grad ist es möglich (s. oben die zu schnelle Verbrennung des P.). 4) Es muß wenigst möglich Rückstand hinterlassen, theils weil dieser nachtheilig auf einige Metalle wirkt, theils weil seine Anhäufung das Laden erschweren oder verhindern würde. Ferner ist der Pulverrückstand unter gewissen Verhältnissen Selbstzünder, Pyrophor — kann also die freiwillige Entzündung der Ladung herbeiführen. 5) Es muß dauerhaft sein, damit es sich nicht leicht zerreibe, nicht stäube, keine zu große Neigung zur Feuchtigkeit besitze und endlich nach langer Aufbewahrung noch seine ursprüngliche Kraft und Güte besitze. Letzteres ist nöthig, weil die Kriegszwecke Pulvermengen erfordern, welche im Augenblick kaum ersetzt, viel weniger hergestellt werden können. 6) Die Anfertigung muß möglichst wenig gefahrbringend sein, leicht und schnell und wohlfeil von Statten gehen. Diese Anforderungen werden erreicht durch die Zusammenstellung der Bestandtheile nach chemischen Grundsätzen. — **Zusammensetzung und Mischung des P.**

Der Salpeter, prismatischer Salpeter, salpetersaures Kali, $\dot{K}\ddot{\ddot{N}}$, ⊙, ein Sauerstoffsalz, hat folgende Bestandtheile:





K (Kali) N (Salpetersäure)



K (Kalium) 60 (Sauerstoff) N (Stickstoff)

Salpeter findet sich fast nie ganz rein in der Natur vor, fast immer ist er mit NaCl (Kochsalz) oder KCl (Digestivsalz) gemischt, und muß dann Reinigungsprocessen unterworfen werden. Er schießt in 6seitigen (4 schmalen und 2 breiten) Krystallen an, in kleineren Quantitäten in spitzen prismatischen Krystallen. Er ist durchsichtig, leicht zerreiblich, luftbeständig, hat einen stechend bitteren, kühlenden Geschmack und schmilzt bei 280° R. zu einer weißen festen Masse, während bei 380° eine Verdampfung der Salpetersäure eintritt, so daß nur Kali zurückbleibt. Stickstoff und Sauerstoff bilden sehr selten allein die Salpetersäure; mehrentheils muß eine Base dazu treten, welche die Bildung erleichtert, wie Kali, Talkerde, Thonerde oder Kalk. Wo sich viel Stickstoff entwickelt, verbindet sich dieser mit dem Sauerstoff der Atmosphäre zu Salpetersäure, und diese wieder mit den genannten Basen zu den verschiedenen salpetersauren Salzen, wovon jedoch die Zusammensetzung mit Talk, Kalk und Thon nicht zum Pulvergebrauche geeignet sind, sondern erst zersetzt werden müssen. In wenigen Theilen der Erde bildet sich reiner (gediegener) Salpeter, meistens aber muß er künstlich erzeugt werden. Man nimmt dazu Gartenerde und leicht in Verwesung gehende Stoffe, die möglichst kalihaltig sind (Blut, Kartoffelkraut, Tabakstengel, Gerstenstroh, Asche), übergießt die Haufen fleißig mit Mistjauche oder Urin und erzeugt dadurch eine Stickstoffmenge, welche durch fleißiges Umarbeiten der Luft zugänglich wird, sich mit Sauerstoff verbindet und als Salpetersäure entweder mit dem Kali — je nachdem viel kalihaltige Stoffe da sind — oder mit anderen Basen sich verbindet. Der Reinigungsproceß bezweckt, das salpetersaure Kali (reinen Salpeter) ohne Beimischung darzustellen. — Die Kohle, $\widehat{oo}$, C, besteht aus Holz, das durch Einwirkung von Hitze, ohne Zutritt von Sauerstoff, aller seiner Theile, außer des Kohlenstoffs beraubt wird. Tritt Luft dazu, so bildet sich kohlensaures Gas, das entweicht, und kohlensaures Kali oder Asche. Vollkommen rein ist die Kohle fast niemals herzustellen; sie behält mehr oder weniger erdige Bestandtheile, Salze, oder etwas Wasserstoff. Kohle ist geruch- und geschmacklos, unlösbar im Wasser, unveränderlich im Feuer — ohne Zutritt von Sauerstoff — und von großer Neigung zur Feuchtigkeit; dieses findet bei der reinsten, ausgeglühtesten Kohle am meisten statt, und zwar ist jederzeit die Anhäufung von Feuchtigkeit mit Entwickelung von Wärme verknüpft, die bis zur Entzündung steigen kann. Sehr faserige Hölzer sind besser, als schwammige, mehr safthaltige, doch ist etwas Wasserstoff in der Kohle nach neueren Erfahrungen sehr nützlich. Je mehr sich die Kohle

pulverisiren läßt, desto schneller erfolgt die Entzündung; ist die Kohle dabei hart, so wird auch das Pulver fester und solider. Flachs, gut geröstet und geschält, besteht fast nur aus Fasern, eben so Hanfstengel; ihre Wirkung ist für Kriegspulver zu schnell; junge Weinreben und Haselstauden sind kostspielig; eben so gut ist Schießbeerenholz (Rhamnus frangula) oder in dessen Ermangelung erlenes Zweigholz, welche letztere fast überall in Gebrauch sind. Der Schwefel, 🜍, S, kommt selten regulinisch vor, meistens in Verbindung mit andern Metallen, Schwefelkies (Eisen) Kupferkies u. s. w. Seine Eigenschaften, in regul. Zustande, sind: in Wasser unlöslich, ohne Geruch oder Geschmack, so lange er nicht gerieben oder erwärmt wird; fein gerieben fängt er bei 45° R. an zu verdunsten und stark elektrisch zu werden, schmilzt bei 80 bis 83° R. dünnflüssig, wird bei höherer Temperatur dickflüssig und entzündet sich bei 120° R. Wird er in verschlossenen Gefäßen bis zu 240° R. erhitzt, so bildet er einen pomeranzengelben Dampf, der sich dann als Schwefelblume niederschlägt. Dieses ist dann regulinischer Schwefel.

Die Bestandtheile des P., welche hier ihren Eigenschaften und ihrer Zusammensetzung nach dargelegt wurden, müssen in einem richtigen Verhältnisse zu einander stehen, weil davon die Wirkung und Stärke (Gas- und Hitzeentwickelung), so wie die Dauer des P., die Menge und Beschaffenheit des Rückstandes und dessen Einwirkung auf die Feuerwaffen und das neu eingeschüttete P. abhängen. Früher betrieb man die Zusammensetzung des P. rein empirisch und erlangte dadurch mehr oder minder gute P., je nachdem man mit Umsicht combinirte und Glück hatte. In Frankreich wendet man seit 1696 den Satz von 6 ⊙, 1 ⌒oo, 1 🜍 an, doch hat es auch nicht an Versuchen gefehlt, welche für die Zweckmäßigkeit anderer Zusammensetzungen sprechen, namentlich erlangten die Sätze 76 ⊙, 14 ⌒oo, 10 🜍 und 76,15, 9 die besten Resultate mit den Probemörsern. In neuerer Zeit hat man angefangen, das Mengungsverhältniß auf chemischem Wege zu erforschen, und ist dabei zu folgenden Resultaten gekommen: Wir führen vorher die Reihe der chemischen Urstoffe auf, nach ihrem Elektricitätsgrade

−	+
1. Sauerstoff	1. Gold u. s. w.
2. Schwefel	7. Silber
3. Stickstoff	8. Kupfer
4. Chlor	u. s. w.
u. s. w.	11. Zinn u. s. w.
15. Kohlenstoff	16. Eisen u. s. w.
u. s. w.	29. Natrum
22. Wasserstoff u. s. w.	30. Kalium.

Mengt man Salpeter und Kohle und entzündet dieses, so wird ersterer in seine nächsten Bestandtheile Kali und Salpetersäure zerlegt; letztere theilt sich wieder, scheidet sich vom Stickstoff und verbindet sich mit dem entfernter stehenden, also mehr verwandten Kohlenstoff zu

Kohlensäure $\ddot{C}$; Stickstoff und Kohlensäure bilden also die luftförmigen, Kali den festen Bestandtheil oder Rückstand, doch ist dies nicht vollständig, sondern ein Theil der Kohlensäure geht noch zum Kali über und bildet kohlensaures Kali ($\dot{K}\ddot{C}$). Je mehr man nun Kohle zusetzt, mehr als zur Bildung der Kohlensäure erforderlich, fängt sich an Kohlenoxydgas ($\dot{C}$) zu bilden, bis man endlich dieses nur allein erhält. Dieses nimmt den doppelten Raum ein, den der Sauerstoff einnimmt, Kohlensäure nur denselben; es erscheint also für die Kraft des P. vortheilhaft, Kohlenoxydgas zu entwickeln, da die Spannkraft des P. von dem Raume abhängt, den die Gase in ihrem natürlichen Stande einnehmen. Allein wir haben schon gesehen, welchen bedeutenden Einfluß die Hitze auf die Spannkraft, durch die vermehrte Ausdehnung der Gase, ausübt, bei Bildung von $\dot{C}$ entwickelt sich so viel weniger Hitze, daß dadurch die größere Gasmenge paralysirt wird. Nächstdem bewirkt die große Kohlenmenge, daß eine gleiche Quantität solchen P. weniger Salpeter hat, also auch weniger Gase entwickeln kann; ferner ist auf die absolute, wie auch auf die relative Kraft von Einfluß, daß die Gase in ihrem gebundenen Zustande möglichst kleinen Raum einnehmen, weil dadurch ihre Spannkraft nach erfolgter Entwickelung erhöht wird; stark kohlenhaltige P. nehmen mehr Raum ein, müssen also schon deshalb schwächer sein. — Diese theoretische Untersuchung wird von der Erfahrung bestätigt; stark kohlenhaltige P., bei denen sich $\dot{C}$ entwickelt, sind schwach und stehen den andern nach. — Bei diesen Versuchen bemerken wir außer der geringen Gasentwickelung noch einen weitern, wesentlichen Mangel; das Verbrennen geht außerordentlich langsam von Statten, die plötzliche Wirkung also meist verloren. — Der Zusatz von Schwefel übt auf die Mischung einen wesentlichen Einfluß; die gleichzeitige Verwandtschaft des Sauerstoffs zum Kohlenstoff und des Schwefels zum Kalium bewirkt eine neue Zersetzung des bisherigen Rückstandes, $\dot{K}$; sein Atom Sauerstoff verbindet sich mit Kohlenstoff und das Kalium mit dem Schwefel zu Schwefelkalium, KS, welches nunmehr den einzigen Rückstand bildet. Durch die doppelte Zersetzung der nähern Bestandtheile des Salpeters in die Urstoffe und die neuen Verbindungen derselben wird der Proceß selbst außerordentlich beschleunigt, und durch diese Beschleunigung, so wie durch die heftige Flamme des Schwefels wieder die Hitze gesteigert. Der Versuch von Proust, die Dauerzeit des Brennprocesses und die entwickelten Gasmengen betreffend, ist so interessant, daß wir die Resultate hersetzen:

Gemenge aus	brannte	entwickelte Gase
60 Gran ☉, 15 Gr. $\overset{\frown}{oo}$ —	9 Sec.	$76^{c''}$
60 „ ☉, 15 „ $\overset{\frown}{oo}$, 10 Gr. 🜍	6 „	$91^{c''}$
60 „ ☉, 12 „ $\overset{\frown}{oo}$ —	10 „	76 „
60 „ ☉, 12 „ $\overset{\frown}{oo}$, 10 Gr. 🜍	6 „	91 „

Gemenge aus		brannte	entwickelte Gase
60 Gran ⊙, 10 Gr. o͡o	—	25 Sec.	$76^{c''}$
60 „ ⊙, 10 „ o͡o,	10 Gr. 🜍	5 „	91 „
60 „ ⊙, 8¼ „ o͡o	—	30 „	62 „
60 „ ⊙, 8¼ „ o͡o,	10 Gr. 🜍	7 „	88 „

Beaumé hat gefunden, daß die Wirkung zweier Pulversorten, die eine aus 8 ⊙ und 2 o͡o, die andere aus 8 ⊙, 1,5 o͡o und 0,5 🜍 sich zu einander verhielte wie 9 : 70. Hieraus läßt sich nun theoretisch der Schluß ziehen und durch Versuche bestätigen, daß ein P. dann die größte Wirkung habe, wenn **aller** im Salpeter enthaltene Sauerstoff frei gemacht und zu Kohlensäure verwandelt wird, und von den übrigen Luftarten keine beim Rückstande gebunden bleibe, sondern dieser lediglich aus Schwefelkalium bestehe. Da nun 1 Atom Schwefel und 1 Atom Kalium Schwefelkalium bilden, ferner 1 Atom Sauerstoff und 1 Atom Kohlenstoff Kohlensäure, so folgt, daß man diese Verhältnisse beim P. festhalten muß, und dies giebt auf 100 reducirt

74,64 Salpeter, 13,51 Kohle und 11,85 Schwefel

als die Mengung des chemisch vollkommenen P. In der Wirklichkeit kann man natürlich eine solche Genauigkeit der Verbrennung nicht erwarten, schon weil die Bestandtheile niemals vollkommen rein sind, z. B. die Kohle, die erdige Theile und Wasserstoff bei sich hat; ferner üben die Bearbeitung, die Schnelligkeit der Verbrennung und die Beschaffenheit der Einschließung so viel Einfluß aus, daß verschiedenartige Resultate unvermeidlich sind. Wir geben hiervon eine bildliche Darstellung (s. Fig. 78), die anzeigt, welche Luftarten sich außer den normalmäßigen nachbilden; es wird aber dabei bemerkt, daß der eigentliche Rückstand, das Schwefelkalium fast niemals erscheint, wenigstens nur schwer dargestellt werden kann, da es sich sehr schnell mit dem Sauerstoff der Atmosphäre oder mit Wasserdämpfen verbindet. Es verbinden sich ferner, obgleich selten und in geringem Maße, Theile des Schwefels mit dem Sauerstoff zu schwefliger Säure, noch seltener zu Schwefelsäuren und diese dann zu schwefelsaurem Kali; dann finden sich Spuren von Kohlenwasserstoffgas und Schwefelwasserstoffgas; doch ist noch nicht entschieden, woher sie kommen, ob von dem bei der Pulverbereitung beigemengten Wasser oder von dem in der Kohle enthaltenen Wasserstoffe. Untersuchungen der Producte der Pulververbrennung wiesen auch noch bei 100 Theilen nach: 3,88 und 1,39 Schwefelkupfer und 0,4 Zinnoxyd, was auf chemische Zerstörung der Geschützröhre deutet. Bei vollständiger Verbrennung erhält man 41 Procent Rückstand an Schwefelkalium; je unvollkommener sie ist, desto leichter und mehr bilden sich kohlensaures und schwefelsaures Kali. Weniger schnell, als Schwefelkalium, zieht

das kohlensaure Kali Wasserdämpfe an, beide aber zerfließen, was bei letzterm nicht der Fall ist. Wenn nun auch Schwefelkalium durch Bildung von Schwefelkupfer (das Kalium zieht Sauerstoff an und läßt den Schwefel frei) die bronzenen Geschützröhre angreift und mit der Zeit zerstört, so ist dies doch kein genügend wichtiger Grund, das Mengungsverhältniß so zu ändern, daß etwa nur kohlensaures oder schwefelsaures Kali entstände; denn erstens würde dies die Wirkung des Pulvers durch Bindung von Sauerstoff sehr schwächen, dann aber würden beim praktischen Gebrauche die Vortheile des leicht löslichen Rückstandes verloren gehen, da schwefelsaures Kali die Feuchtigkeit nicht anzieht, und sonach die Menge des festen Rückstandes endlich den Gebrauch der Feuerwaffen hindert. Der jetzt erzeugte Rückstand ist hier und da als Pyrophor angesehen worden, die Versuche sind aber nicht so genau gewesen, um zu entscheiden, wer die Entzündung der neuen Ladung verursachte, das Schwefelkalium oder die unverbrannt gebliebene, noch fortglimmende Kohle. Das Mengungsverhältniß, wie es oben angegeben wurde, kann aber nicht blos aus chemischen Rücksichten zusammengestellt werden, sondern es influiren darauf auch die Erfordernisse, die man außer dem guten Brennen an ein Kriegspulver zu stellen genöthigt ist. So ist der Schwefel nicht blos zur Bildung eines zweckmäßigen Rückstandes da, sondern auch als Bindemittel, da ein P. aus ⊙ und ⌒oo sehr locker sein würde; je mehr Schwefel im P. ist, desto fester ist es. Kohle wirkt leicht nachtheilig auf das P.; sie macht es locker und zieht jederzeit gern die Feuchtigkeit an; hierdurch wird das P. ausgedehnt, bleibt aber auch nach dem Trocknen in diesem Zustande, so daß die sichere Gleichförmigkeit der Wirkung verloren geht. Stark kohlenhaltige P. werden durch den Transport leicht zerrieben oder verderben. Zu viel Salpeter vertheuert das P., ohne dessen Wirkung zu erhöhen und macht das Korn locker. Früher setzte man dem P. eine Menge leicht brennbarer Stoffe zu, wie Colophonium, ja sogar Quecksilber und Kalk; nachdem man aber gefunden, daß dies nur nachtheilig wirkt, hat man die 3 Bestandtheile festgehalten, und zwar in den verschiedenen Staaten, wie folgt:

Artillerie- und Infanteriepulver.

Englisches	75 ⊙,	15 ⌒oo,	10 🜍
russisches, schwedisches, sächsisches		desgl.	
preußisches	75,	13½,	11½
östreichisches	75,	13,	12
französisches	75,	12½,	12½

Pirschpulver (Büchsenpulver).

Russisches Jagdpulver	80,	12,	8
französisches (Lebouchet)	78,	12,	10

östreichisches (deutsches Scheibenpulver) .	75,5,	13,2,	11,3
sächsisches Pirschpulver	55,	10,	8

Sprengpulver.

Oestreichisches	70,	18,	12
russisches	66,	17,	17
französisches	62,	18,	20.

Literatur: Die artilleristischen Werke beim Art. Feldartilleriesysteme; Peschel's Chemie; Homilius Vorträge. 1.

Pulverbereitung. Man versteht darunter alle Vorrichtungen, die zur Erzeugung eines brauchbaren Pulvers nöthig sind. Nachdem die Bestandtheile in gehörig reinem Zustande in den Verhältnissen, wie sie die Zusammensetzung erfordert, getheilt sind, werden sie gekleint, d. h. zu Mehl gerieben. Mitunter kleint man Schwefel und Kohle zusammen, häufig setzt man auch die Kohle erst zu, wenn die andern Bestandtheile schon gekleint sind. Das Durchbeuteln ist wesentlich, um der vollkommenen Pulverisirung gewiß zu sein. Nach dem Kleinen erfolgt das Mengen der Bestandtheile. Man benutzt dazu verschiedenartige Etablissements, z. B. die Stampfwerke, wie die meisten Privatpulvermühlen sie haben, oder Rollwerke, wo in runden Trögen ovale Rollen sich umdrehen und den Satz mengen — sie sind in fast allgemeinem Gebrauch — oder endlich Rolltonnen, wo der Pulversatz in Fässer gethan wird, die sich um ihre Axe drehen. Die ersten beiden Arten verdichten zugleich den Satz durch die Bearbeitung, erfordern aber ein öfteres Anfeuchten, da sonst das Stäuben der leichtern Bestandtheile die Zusammensetzung ändern würde. Die Bearbeitung dauert 2 bis 6 Stunden, je nachdem die eingesetzte Pulvermenge groß ist und die Vorrichtung zweckmäßig arbeitet. — Nach dem Mengen erfolgt das Pressen des Satzes. Obgleich eine allzu große Festigkeit die Wirkung des Pulvers schwächt — Gassendi behauptet, daß oft die Wurfweiten des Probirmörsers im umgekehrten Verhältnisse mit der Dichtigkeit des Pulvers gestanden hätten — so wird sie doch von den andern Rücksichten gebieterisch gefordert. Der Transport und die Dauer des Pulvers sind solche Rücksichten. Mehlpulver, oder nur sehr weiches Pulver würde sich zerreiben und die einzelnen Bestandtheile würden sich nach ihrer Schwere sondern; lockeres Pulver saugt die Feuchtigkeit auf, während bei festem der Schwefel der hygroskopischen Kohle entgegenwirkte. Das Pressen geschieht entweder, indem die Pulvermasse lagenweise zwischen Kupferplatten, die in einem hölzernen Ständer gehen, eingelegt und dann durch einen Druck von oben zusammengepreßt wird, oder indem man die Pulverkuchen zwischen Platten durch Walzwerke gehen läßt (französische Pulvermühlen). Diese Pulverkuchen sind alle sehr fest. Das Körnen geschieht meistens zwischen zwei gegen einander laufenden Walzen, die gezahnt oder gerieft sind. Das Sieben oder Sortiren folgt unmittelbar darauf. Wie wichtig die Größe der Körner ist, erhellt aus folgendem Versuche:

1 Unze Pulver in 1 Kuchen trieb eine 64pfünd. Kugel	=	0 (blieb liegen)
1 „ „ in 1 à ⅞ Loth und 4 kl. Stück. . .	=	a. d. Mündung
1 „ „ 9 Stück à 12½ Drachme, Rest in Körnern und Staub	=	3½ Yard
1 „ „ 57 Stücken und Körnern	=	10¾ „
1 „ „ gewöhnliches Kornpulver derselben Masse	=	57 „

Die Kleinheit der Körner hebt die Nachtheile fast auf, die aus der Verdichtung des Pulvers entstanden sind. — Das Poliren und Schleifen giebt den Körnern eine mehr glatte Oberfläche, mehr Dichtheit und Festigkeit, verhindert also das Anziehen der Feuchtigkeit und das Bilden des Staubes. Das Schleifen geschieht in Tonnen, die langsam um ihre Axe bewegt werden; früher setzte man Graphit dazu, da dies aber das Zusammenbrennen stört, so hat man es wieder weggelassen. Will man kein eckiges, sondern rundes Pulver, so ist das Schleifen complicirter und erfolgt mittels Rollen, die in Säcken gehen. Das Schleifen oder Poliren stört zwar die Verbrennung des Pulvers, doch nicht in dem Grade, daß es nachtheilig wirken könnte. Die Vortheile des eckigen Pulvers halten denen des runden ziemlich die Waage. — Das Trocknen ist ein sehr wesentliches Geschäft der Pulverbereitung, da man den Satz immer angefeuchtet erhalten mußte, er aber doch nur trocken vollkommen wirken kann. Die Körner werden ausgebreitet und entweder läßt man einen starken Luftzug über sie hinstreichen, oder man bringt sie mit recht trockener Stubenwärme in Verbindung. Sonnenhitze schmilzt leicht den Schwefel, eben so erwärmte Platten; Luftzug bei trockenem Wetter oder Luftheizung lassen dies vermeiden. Erfolgt das Trocknen nicht vollständig, oder war der Satz zu feucht, so werden die Körner porös, und behalten eine Neigung zur Feuchtigkeit, die das Pulver leicht zerstört. — Die Etablissements zur P. heißen Pulvermühlen, und sind theils in den Händen des Staats, theils in denen von Privaten. Die Vorsichtsmaßregeln in ihnen können nicht weit genug getrieben werden; da man aber doch nicht alle Zufälle beherrschen kann, auch bei der größten Aufmerksamkeit, so rechnet man im Durchschnitt, daß jede Pulvermühle alle 20 bis 30 Jahre in die Luft fliegt. Die nähern mechanischen u. s. w. Einrichtungen s. in den artilleristischen Werken unter dem Art. Feldartilleriesysteme, oder im Militärconversations-Lexicon. 1.

Pulvermühle (Maschin.), s. den Art. Pulver.

Pulverproben, nennt man diejenigen Prüfungsmethoden, die den Grad der Brauchbarkeit oder Stärke eines Pulvers nachweisen. Es ist wesentlich nöthig, Beides genau zu wissen, da hiervon die Richtigkeit des Treffens abhängig ist. a) Die oberflächliche Prüfung. Gutes Pulver hat ein bräunliches oder schieferfarbiges Ansehen, sowohl an der Oberfläche der Körner, als auch wenn man diese zerrieben hat; die Körner färben nicht leicht ab, sind ziemlich leicht zerreiblich, geben keinen fühlbaren Staub; scharfe Theilchen zeigen eine mangelhafte Kleinung an; der Staub legt sich nicht an.

Beim Abbrennen auf einem Blatte Papier entstehen keine tiefdunkeln Flecke. Verdorbenes Pulver ist meistens zersetzt durch Feuchtigkeit oder Hitze; man kann es leicht erkennen. b) Die chemische Zerlegung des Pulvers; sie kann blos nöthig werden, wo es um die Bestandtheile eines unbekannten Pulvers zu thun ist; zudem ist sie schwierig und geht langsam von Statten. c) Die Schieß- und Wurfproben; sie sind die zweckmäßigsten, weil sie darauf hinführen, worauf es am meisten ankommt, auf die Erprobung der Stärke des Pulvers. Die verschiedenen Arten Federproben, wo eine Feder durch die Explosion zusammengedrückt wurde, sind außer Gebrauch, weil die Federn nicht bei gleicher Kraft bleiben und der Temperatur unterworfen sind. Die Gewichtproben haben ein Gewicht und lassen darnach die Stärke erkennen. Der ballistische Pendel (s. d.) zeigt durch seine Schwingung die Kraft des Kugelanschlags. Die hydrostatische Probe besteht aus einem Blechcylinder, in den ein hohler Schwimmer eingesetzt ist; der Rückstoß des oben aufgeschütteten Pulvers drückt den Schwimmer in's Wasser hinab und zeigt die Grade der Stärke an. Der Probirmörser ist diejenige Pulverprobe, die für den Gebrauch des Pulvers das sicherste Anhalten giebt; es ist ein kleiner Mörser von verschiedenem Caliber, der mit einer gewissen Ladung und feststehender Richtung die Bombe zu einer bestimmten Entfernung treiben muß. Diese Probe besteht in Frankreich seit 1685. Doch hat auch sie ihre Mängel, namentlich wirken alle Veränderungen im Rohre sehr auf die Wurfweite ein. 1.

Pumpe, Plumpe. Hierunter versteht man im Allgemeinen Maschinen, womit man vermittelst in Stiefeln beweglicher Kolben Flüssigkeiten hebt oder drückt, um sie von einem Orte zum andern zu schaffen. Da es zwei Arten von Flüssigkeiten giebt, nämlich expansible und tropfbare, so wird es auch zwei Arten von P. geben, die man unter dem Namen der Luftpumpen und Wasserpumpen begreift, weil als die Repräsentanten beider Flüssigkeiten Luft und Wasser angesehen werden kann. Wir sprechen hier nur von den Wasserpumpen, deren man drei verschiedene Arten unterscheiden kann: Saugpumpen, Druckpumpen und vereinigte Saug- und Druckpumpen. Am gebräuchlichsten und einfachsten sind die schon den Alten bekannten Saugpumpen; hier wird das Wasser gehoben, indem durch Aufziehung des luftdicht schließenden Kolbens ein luftverdünnter Raum entsteht, wo dann das Wasser durch den Druck der Atmosphäre in die Höhe getrieben wird; es sind zwei Ventile angebracht, von denen sich das eine schließt, während sich das andere öffnet. Von diesen beiden Ventilen muß aber das obere weniger als 32 Fuß von der Wasserfläche entfernt sein, da nur auf diese Höhe das Wasser durch den Luftdruck getrieben werden kann, gewöhnlich geht man nicht über 20 Fuß hinaus. Das untere Ventil befindet sich bei den besseren P. unter der Wasserfläche. Man sieht hieraus, daß das Wasser bei Saugpumpen nur bis zu einer Höhe von höchstens 28—30 Fuß durch Saugen gehoben werden kann; will man es höher haben, so muß man entweder mehrere Saugpumpen über einander anbringen, wie z. B. in den Bergwerken geschieht, oder man muß die Kolben-

stange verlängern; bei sehr tiefen Brunnen und den Bohrlöchern der Salinen wird auf diese Weise das Wasser zu einer Höhe von mehr als 500 Fuß gehoben. — Die Druckpumpen bestehen im Allgemeinen aus einer Röhre mit einem Ventile, worin sich ein Kolben luftdicht bewegt; durch Aufziehen des letztern füllt das Wasser die Röhre an; bei dem Rückgange des Kolbens wird das Ventil geschlossen und das Wasser muß, wegen des auf ihn ausgeübten Druckes, aus einem zweiten Ventil, welches bei der aufgehenden Bewegung des Kolbens geschlossen war, in eine andere Röhre entweichen, die es seinem Bestimmungsorte zuführt. Man sieht leicht, daß eine so construirte Maschine keinen ununterbrochenen Ausfluß des Wassers giebt; um dies zu beseitigen, kann man die P. so einrichten, daß sie auf beiden Seiten des Kolbens Wasser einnimmt, d. h. eine doppelt wirkende Druckpumpe wird. Allein auch hier muß eine, wenn auch sehr kurze Unterbrechung des Wasserflusses stattfinden, was allerdings in vielen Fällen nichts schadet, aber doch z. B. bei Springbrunnen nicht vorkommen darf. Man pflegt deshalb einen sogenannten Windkessel wie bei Feuerspritzen, die auch zu den Druckpumpen gehören, anzuwenden. Druckpumpen werden dann gewöhnlich angewandt, wenn man Flüssigkeiten durch einen in der Nähe ihres Spiegels mit Bequemlichkeit zu erhaltenden Mechanismus zu bedeutenden Höhen fördern will. Zur gewöhnlichen Förderung des Wassers aus der Tiefe sind sie nicht geeignet. Die gewöhnlichen Druckpumpen waren übrigens auch schon den Alten bekannt. — Die mit Saugwerken vereinigten Druckwerke unterscheiden sich von letztern nur darin, daß bei ihnen erst das Wasser durch Saugen zu einer gewissen Höhe gehoben wird. — Diese drei Arten von P. sind auf die mannichfachste Weise durch Veränderung ihrer Theile, je nach dem Zwecke, welchem sie dienstbar sein sollten, construirt worden, so daß die Anzahl dieser Constructionsweisen sehr bedeutend ist. Außer den eigentlichen P. giebt es aber eine nicht minder große Anzahl anderer Maschinen, welche ebenfalls dazu bestimmt sind, das Wasser zu heben, aber nicht unter dem Namen P. vorkommen. Es sind unter andern die Wasserschraube des Archimedes, die Schöpfmaschine, die Radeimermaschine, die Spiralpumpe u. a. Man findet alles dies sehr genau und vollständig erörtert in Gehler's physikalischem Wörterbuche unter den Artt. Druckpumpe und Pumpe, II. Bd. S. 622 und VII. Bd. S. 947. 8.

Puncheon (Metrol.), s. Englische Maße.

Punkt (Metrol.), ist ein Längenmaß = $\frac{1}{10}$ (Decimalmaß) oder = $\frac{1}{12}$ (Duodecimalmaß) Linie.

Punkte, feste, des Thermometers, s. den Art. Thermometer.

Punktirrädchen (Zeichnenk.), ist ein noch in manchen Reißzeugen vorkommendes, zum Stückzirkel gehörendes Einsatzstück, der Einsatzreißfeder ganz gleich construirt, nur mit dem Unterschiede, daß nahe an den Spitzen der beiden Backen zwischen denselben ein fein gezahntes Rädchen um einen Stift sich bewegt, sobald man dasselbe

gegen ein Papier andrückt, wodurch auf dem letztern eine punktirte Linie entsteht, vorausgesetzt, daß die Feder bereits mit Tinte oder Tusche angefüllt worden ist.

Punte, Punto (Metrol.), ein neapolitanisches und Turiner Maß; s. Italienische Maße.

Pyanepsion (Chronol.), bei den alten Griechen der 5. Monat im Jahre, der ungefähr in die Zeit unseres Octobers fiel.

Pyknostylos, dicksäulig, nannte man in der alten Baukunst jedes Gebäude, an welchem je zwei Säulen $\frac{3}{4}$ Modul betrug.

Pyramidalzahlen, sind die Summen von Polygonalzahlen; z. B. Triangular-, Tetragonal-, Pyramidalzahlen u. s. w., welche resp. aus den Triangular-, Tetragonalzahlen u. s. w. entstehen. Mithin:

Trigonalzahlen	= 1, 3, 6, 10, 15, 21 u. s. w.,
P.	= 1, 4, 10, 20, 35, 56 u. s. w.,
Tetragonalzahlen	= 1, 4, 9, 16, 25, 36 u. s. w.,
P.	= 1, 5, 14, 30, 55, 91 u. s. w.

Pyramide (Bauk.), heißen die colossalen, vorzugsweise Aegypten eigenthümlichen, Bauwerke, die ihrer Form nach als vierseitige spitz zulaufende oder abgekürzte Kegel dastehen, mit einem Eingange und im Innern mit Gewölben und Gängen versehen. Ihre Höhe und Größe ist verschieden, auch das Material nicht immer dasselbe. Die vier von der breiten Basis allmälig spitziger zulaufenden Seiten sind genau nach den vier Weltgegenden gerichtet, zwei derselben aber gewöhnlich schmäler als die andern; übrigens findet man auch etagenförmige P. Die äußere Bekleidung, welche jetzt meist verschwunden ist, bestand nach dem Zeugnisse der alten Schriftsteller aus Marmor oder Granit. Ueber das Alter der P. läßt sich nichts Bestimmtes angeben; es mag leicht 4000 Jahre und darüber betragen. Eben so wenig, wie über die Zeit der Erbauung der P., ist man auch über ihren Zweck im Klaren, denn es bleibt immer das Mißverhältniß zwischen Zweck und Mittel zu groß. Die Zahl der noch vorhandenen P. in Aegypten beläuft sich auf ungefähr 40, die sämmtlich nur auf einer bestimmten Strecke in Mittelägypten, und zwar am Fuße der westlichen Grenzgebirge gegen Lybien von Dschiseh an, südwärts bis gegen Medon hin, angetroffen werden. Sie zerfallen in 5 Gruppen, von welchen die Gruppe von Dschiseh die berühmteste ist; denn sie enthält die 3 größten P., die sogenannte P. des Cheops von 473 F. Höhe, die des Chephron und die des Mycerinus. Sie bestehen aus ungeheuern Kalksteinquadern und können in ihrem jetzigen Zustande bis zum Gipfel bestiegen werden, auch ist die größte derselben schon längst geöffnet. Das Innere findet man übrigens bei allen, die bis jetzt zugänglich sind, im Allgemeinen übereinstimmend, nämlich einen engen bis zum Mittelpunkte der Basis hinab- und dann wieder emporführenden Gang, nebst einigen Gemächern, in deren größtem man gewöhnlich einen Sarkophag antrifft.

Pyramidion (Bauk.), nennt man die pyramidenförmige Spitze eines Obelisken (s. d.).

Pyrgoidalzahl oder **thurmförmige Zahl**, heißt die Summe einer Säulenzahl (s. d.) und einer Pyramidalzahl (s. d.) von gleichem Geschlechte, wobei jedoch die Seite (Wurzel) der letztern um 1 geringer als die Seite der Säulenzahl sein muß. Zum Beispiel 18 ist eine Triangular=Säulenzahl mit der Seite 3, 4 aber eine Trigonal=Pyramidalzahl mit der Seite 2; mithin ist die Summe $18 + 4 = 22$ eine Trigonal=P. Denn die P. erhalten ihre Zunamen von den Zunamen der Säulen= und Pyramidalzahlen, aus denen sie entstehen.

Q.

Quadermauern (Bauk.), s. Quadern.

Quadern oder **Quadersteine** (Bauk.), heißen die nach rechten oder schiefen Winkeln behauenen Bruchsteine, meist in Form eines Parallelepipedums zugerichteten Sandsteine, welche zur Aufführung von Quadermauern benutzt werden.

Quadra (Bauk.), nennt Vitruvius das unterste und größte Glied in einem Fußgesimse.

Quadragesima (Chronol.), s. Invocavit.

Quadrant (Astron.), ein veraltetes Instrument, dessen Gradbogen einen Viertelkreis oder Q. umfaßte. In Hevelii Machina coelestis trifft man sehr ausführliche Beschreibungen verschieden construirter Q. an. Die beste bis zu Ende des vorigen Jahrhunderts gebrauchte Art war der Mauerquadrant (s. d.).

Quadrant (mathem. Geogr. u. Astron.), nennt man den vierten Theil des Breitenkreises irgend eines Beobachtungsortes auf der Erdoberfläche, so wie den vierten Theil eines jeden Meridiankreises an der Himmelskugel.

Quadrantuhr (Gnomon.), s. Sonnenquadrant.

Quadratelle, Q.fuß, Q.linie, Q.meile, Q.ruthe, Q.zoll u. a. sind Flächenmaße verschiedener Größe, s. den Art. Flächenmaß.

Quadratmaß (Metrol.), s. den Art. Flächenmaß.

Quadratmikrometer (Astron.), s. Fadenmikrometer.

Quadratnetz (Geod.). Die Dreiecke erster, zweiter, und zuweilen auch die dritter Ordnung, einer trigonometrischen Vermessung werden, sobald sie im verjüngten Maßstabe auf dem Plane angelegt werden sollen, mittels Abscissen und Ordinaten in das Q. eingetragen. Wie dies geschehen muß, lehren die meisten guten Lehrbücher der praktischen Geometrie.

Quadratur (Astrol. u. Astron.), s. Aspecten.

Quadrat-Vara (Metrol.), s. Portugiesische Maße.

Quadriren, heißt: die Größe irgend einer Fläche bestimmen.

Quadro (Bauk.), der italienische Name des Würfels eines Postaments.

Quart (Metrol.), ein Hohlmaß von verschiedener Größe, meistens zur Messung von Flüssigkeiten bestimmt; man s. deshalb die Art. über die Maße verschiedener Länder und Orte.

Quarter (Metrol.), s. Englische Maße.

Quartidi (Chronol.), ist der 4. Tag einer jeden Woche in dem neuen, nur 13 Jahre bestandenen, Kalender der französischen Republik.

Quartier (Metrol.), die in Danzig, Hamburg, Hannover, Lübeck u. a. O. gebräuchliche Benennung für das Hohlmaß Quart (s. d.).

Quartillo (Metrol.), ein portugiesisches und spanisches Maß; s. Portugiesische und Spanische Maße.

Quarto (Metrol.), ein neapolitanisches und toscanisches Maß; s. Italienische Maße.

Quasimodogeniti (Chronol.), auch weißer Sonntag genannt, ist der erste Sonntag nach Ostern, und fällt stets zwischen den 29. März und 2. Mai.

Quatember (Chronol.), die bekannten vier Termine im Jahre zur Entrichtung der Quatembersteuern in mehrern deutschen Staaten. Sie fallen jedes Mal auf die Mittwoch nach Invocavit, Pfingsten, Kreuz-Erhöhung und Luciä.

Quaterne, s. den Art. Lotto.

Quecksilberhorizont (Astron.), s. Spiegelsextant.

Quecksilberpendel (Horol.), s. Compensationspendel.

Quecksilberwaage, Merkurialwaage (Nivell.), ist eine, zum Nivelliren geeignete, Art von Wasserwaagen, welche in dem Art. Nivellirinstrumente unter B) 3) erwähnt wird.

Quent, Quentchen (Metrol.), auch Quentlein genannt, ist der vierte Theil eines Lothes, und also wie dieses von verschiedener Schwere. Man s. deshalb die Artt. über die Gewichte der verschiedenen Länder und Orte.

Querbalken, nennt der Zimmermann den, in einer Balkenlage gegen die andern Balken rechtwinklig gelegten, Balken.

Querdurchschnitt (Wasserbauk.), nennt man den verticalen Durchschnitt eines Flusses oder Stromes nach dessen Breite, welcher Q. fast bei jedem Wasserbau aufgenommen und bestimmt werden muß.

Querwälle (Fortif.), oder Traversen, sind Brustwehren, die auf einen Wallgang so aufgesetzt sind, daß ihre Krete mit der des Walles gewöhnlich einen rechten Winkel bildet. Ihr Zweck ist, das Enfiliren der langen Linien zu verhindern; sie müssen daher so hoch sein, daß hinter ihnen Geschütz und Mannschaft vollkommene Deckung bis zum nächsten Q. findet. Da aber beim Ricochettschuß die Kugel in hohen Bogensprüngen über sie weggeht, so daß zwischen zwei Q. dennoch ein Aufschlag erfolgen kann, so verbindet man mit dieser Deckung noch

die Bonnets, oder sucht durch Blockdecken einen unbedingten Schutz zu erzielen (s. d.). Häufig werden die Q. casemattirt und dann zugleich als Abschnitte benutzt (s. d.), doch läßt sich dies auch mit flüchtig aufgeworfenen erreichen, wenn gleich mit minderer Brauchbarkeit. Endlich benutzt man die Q. als Pulvermagazine, d. h. für die Munition, die man im Augenblicke bedarf und nicht dem feindlichen Feuer aussetzen will. Der Einbau befindet sich stets auf der innern Seite, da die vordere von feindlichen Geschossen leicht erreicht werden kann. 1.

Quetscher (Min.), s. den Art. Minen. 1.

Quindecagonum, nannten die alten Geometer jedes Funfzehneck, besonders alle regelmäßigen Funfzehnecke.

Quinquagesima (Chronol.), s. den Art. Estomihi.

Quintal (Metrol.), s. Französische Gewichte.

Quintal (Metrol.), ein portugiesisches und spanisches Gewicht, s. Portugiesische und Spanische Gewichte.

Quinte, s. den Art. Lotto.

Quinterne, s. v. a. Quinte; s. den Art. Lotto.

Quintidi (Chronol.), ist der 5. Tag einer jeden Woche in dem neuen, nur 13 Jahre bestandenen, Kalender der französischen Republik.

Quintilis (Chronol.), war in dem, von Romulus angeblich construirten, Kalender der Römer einer der sogenannten vollen Monate von 31 Tagen, der später **Augustus** genannt wurde.

Quirl (Maschin.), ein vom Drilling (s. d.) sich dadurch unterscheidendes Getriebe, daß es 7 bis 10 Triebstöcke hat und gewöhnlich an der Welle angebracht ist.

Quota, Quote (prakt. Arithm.), ein gewisser Theil einer ganzen Geldsumme u. s. w., also allgemein der benannte Quotient, bestimmt aus einem benannten Dividendus dividirt durch einen unbenannten Divisor.

R.

R, dient beim Rubriciren als Bezeichnung der Zahl 17.

Rabatt, Rabatt-Rechnung (prakt. Arithm.). Im eigentlichen Sinne ist R. der nach einem gewissen angenommenen Procentsatze, z. B. zu 3, 4, 5 % u. s. w., berechnete Abzug von Zahlungen zu verstehen, welche eher geleistet werden, als sie fällig sind, und mithin ist der R. das für frühere Zahlung auf die betreffende Summe in Abzug Gebrachte. Die Berechnung desselben kann nun auf doppelte Weise geschehen, entweder so, daß man den R. nach dem angenommenen Procentfuße aufsucht und von der ursprünglichen Summe abzieht, und somit den Betrag des rabattirten Capitals findet, oder daß man sogleich den jetzigen baaren Werth des, nach einem gewissen Zeitraume fälligen, Schuldpostens aufsucht. Sollten z. B. 2500 Thlr., welche erst in 3 Jahren fällig wären, zu 4 % rabattirt werden, so hätte man hier, da die Zeit = 3 Jahre und der Zinsfuß 4 % ist, $(3 \times 4 =)\ 12 + 100$

= 112, also 112 : 2500 = 12 : x, d. h. x = 267 Thlr. 25 Ngr. 7 Pf. circa R., und mithin wäre der Betrag des rabattirten Capitals oder des jetzigen baaren Werthes = 2232 Thlr. 4 Ngr. 3 Pf. circa, nämlich 112 : 2500 = 100 : x, also x = 2232 Thlr. 4 Ngr. 3 Pf. circa. Diese Art des R. wird auch Interusurium genannt (s. d. Art.), und, in Bezug auf Wechsel, Disconto, nur daß der Wechsel-Disconto im kaufmännischen Leben, der leichtern Berechnung wegen, nicht so gerechnet wird, wie es eigentlich richtig wäre, nämlich auf's Hundert, d. h. 100 Wechselsumme + % = 100 baar, sondern vom Hundert, d. h. 100 Wechselsumme = 100 — % baar. Siehe das Nähere hierüber unter Disconto. — Außerdem aber wird der Ausdruck R. meistens im Geschäftsleben so gebraucht, daß derselbe, ohne daß dabei das Moment des Früherzahlens Platz ergriffe, nur als ein bloßer Vortheil oder Nachlaß zu betrachten ist, der dem Käufer vom Verkäufer gewährt wird. Dieser bei Zuckerverkäufen in Hamburg, auf Meßplätzen und sonst übliche R. ist jedoch eigentlich weiter nichts, als ein Wiederabzug dessen, was man erst auf die Waare (bei Feststellung des Preises) geschlagen hatte, um durch den zu gewährenden R. keinen Schaden zu erleiden, und mithin ist dieser usancemäßige R. ein nur scheinbarer Nachlaß, keine wirkliche Vergütung. Der R. auf Zucker schreibt sich nämlich daher, daß man früherhin den Käufern ⅔ % per Monat, als Zins-Vergütung, bei contanter Zahlung bewilligte, so daß sich also derselbe bei 7 Monat Credit auf raffinirten Zucker zu 4⅔ %, und auf rohen Zucker, wegen 13 Monat Credit, zu 8⅔ % herausstellte. Sind nun gleich die Preise jetzt immer per baar oder doch nur auf kurze Zeit Credit zu verstehen, so hat man doch das R.geben beibehalten, und der R. wird hierbei immer auf's Hundert gerechnet. Beispiele. 1) Wie viel beträgt die baare Zahlung bei einer Factur über rohe Zucker von 4570 Mk. Bco., nach Abzug von 8⅔ % R.? 108⅔ : 4570 = 100 : x, also x = 4205 Mk. Bco. 8 ß. circa. Oder auch den R. für sich gesucht und dann von der ursprünglichen Summe abgezogen, nämlich: 108⅔ : 4570 = 8⅔ : x, also x = 364 Mk. 8 ß. (fast), mithin (4570 Mk. — 364 Mk. 8 ß.) = 4205 Mk. 8 ß., wie oben. 2) Wie groß war der Facturawerth, wenn die baare Zahlung 4205 Mk. 8 ß. Bco. beträgt und 8⅔ % R. gerechnet waren? 100 : 4205½ = 108⅔ : x, mithin x = 4570 Mk. Bco., eigentlich nur 4569,977 Mk., was darin seinen Grund hat, daß oben nicht ganz 8 ß. kamen. Der Decimalbruch kann jedoch hier für voll gerechnet, und dieses Beispiel zugleich als Probe des vorigen angesehen werden. Früher, bisweilen auch jetzt noch, wurden den Käufern auf der Leipziger Messe von den Großhändlern ebenfalls gewisse R.procente, z. B. 12½ % oder 8⅓ % bewilligt, je nachdem sie in einer bessern oder geringern Geldsorte zahlten, so daß, wenn Jemand z. B. 100 Thlr. Conventionsgeld zahlte, dieses für 112½ Thlr. M. Z. (Meßzahlung) gerechnet ward, und dieser sogenannte Meß-R., der jedoch auch bei Waarenverkäufen außer den Messen üblich war, war oder ist, wo er noch jetzt vorkommt, immer auf's Hundert zu verstehen. Z. B.: Wie viel Thaler Courant betragen 436 Thlr. M. Z. mit 8⅓ % R.? 108⅓ : 436 = 100 : x, also:

x = 402 Thlr. $13\frac{1}{13}$ Ngr. (= 14 Ngr. circa). Oder kürzer: 436 Thlr., ab $\frac{1}{13}$ = 33 Thlr. $16\frac{2}{13}$ Ngr., = 402 Thlr. $13\frac{1}{13}$ Ngr., wie oben. Wird aber der R. vom Hundert gerechnet, so ist dieses natürlich vortheilhafter für den Käufer, weil, wenn z. B. $8\frac{1}{3}$% R. gegeben würde, dann $\frac{1}{12}$ von dem Waarenbetrage abzurechnen wäre, während beim R. auf's 100 es nur $\frac{1}{13}$ betrüge. — Der Buchhändler=R., gewöhnlich $33\frac{1}{3}$ oder 25%, wird immer vom Hundert gerechnet. Uebrigens s. Schick's Rechenbuch für das Geschäftsleben, Leipzig 1843, S. 102 ff. — Für R. werden zuweilen auch noch die Ausdrücke Sconto und Decort gebraucht, obwohl das letztere Wort gewöhnlich in einem andern Sinne üblich ist. S. den Art. Decort. 18.

Rabattrechnung (prakt. Arithm.), s. Rabatt.

Rabe (Astrogn.), ein südliches Sternbild, steht auf der Wasserschlange nahe ostwärts beim Becher, macht sich an drei Sternen dritter Größe, mit welchen einer der vierten Größe ein verschobenes ungleichseitiges Viereck bildet, leicht kenntlich. Flamsteed hat in den drei Sternbildern: Wasserschlange, Rabe und Becher 100 Sterne angesetzt.

Rabia posterior (Chronol.), s. v. a. Rebiulachir (s. d.).

Rabia prior (Chronol.), s. v. a. Rebiulewel (s. d.).

Rabidoquin (Artill.), war ein altes italienisches, 36 Caliber langes und 7 Centner schweres Geschütz, das $1\frac{1}{2}$ Pfund Eisen schoß.

Rabinet (Artill.), nannte man sonst in England ein 300 Pfund schweres Geschütz, das 8 Pfund Eisen schoß.

Rad (Artill.), s. Feldartilleriesysteme und Fuhrwesentheorie. 1.

Rad (Maschin.), dient zur Bewegung der Maschinen durch Wasser. Es giebt also Staubräder, Pansterräder, Strauberräder, Sackräder, horizontale Räder, Schiffmühlenräder und oberschlächtige Räder. Auch dient das R. zur Fortpflanzung und Erhaltung der Bewegung überhaupt; daher giebt es Stirnräder, Kammräder, Drehlinge, Schwungräder, Getriebe, Steinscheiben und Rollen; s. die einzelnen Artt. Ueber die verschiedenen Zusammensetzungen mehrerer R. s. man den Art. Räderwerk.

Rad an der Welle (Mechan.). Hat man statt der kleinen Rolle (s. den Art. Rolle) einen Cylinder (Welle), statt der großen Rolle ein Rad, welches mit jenem fest verbunden auf ihm senkrecht steht, so daß die Axe des Cylinders durch den Mittelpunkt des Rades geht, so nennt man diese Verbindung ein R. a. d. W. Die Last hängt an einem um die Welle herumgeschlagenen Seile; die Kraft wirkt an dem Umfange des Rades oder an den statt des Rades gebrauchten Speichen oder Hebeln, von welchen die geraden Triebstöcke, die knieförmig gebogenen Kurbeln genannt werden. Das Rad an der Welle heißt Haspel, wenn die Welle horizontal liegt, das Rad also senkrecht

steht, Erdwinde aber im umgekehrten Falle. Wenn die Kraft um so viel sinkt, als die Peripherie des Rades beträgt, so steigt die Last erst um so viel, als die Peripherie der Welle beträgt, d. h. die Geschwindigkeit der Kraft verhält sich zur Geschwindigkeit der Last, wie die Peripherie des Rades zu der Peripherie der Welle, oder wie ihre Diameter oder Radien.

Radbarometer, von Hook in der Absicht construirt, um die Luftdruck-Aenderungen bedeutend bemerklicher zu machen. Es krümmt sich nämlich unten in einen zweiten Schenkel, in welchem auf der Quecksilberfläche ein eisernes Gewichtchen schwimmt, das an einem über eine Rolle geführten Faden durch das am andern Ende hängende Gegengewicht fast, jedoch nicht völlig, getragen wird. Beim Auf- und Absteigen der erwähnten Quecksilberfläche sinkt das erste Gewicht, dreht die gedachte Rolle und den an ihrer Axe steckenden Zeiger, der auf einem eingetheilten Kreise Grade des Steigens und Fallens angiebt. Diese Art von Barometer sieht zwar angenehm aus, ist aber, wie leicht einzusehen, wegen vieler Friction an der Axe der Rolle zu sehr genauen Beobachtungen ganz untauglich.

Radgeleis (Straßen- und Eisenbahnbauk.), s. die Artt. Geleis und Eisenbahnen.

Radhaspel (Maschin.), ist ein solcher Haspel (s. d.), an dessen Welle ein Rad (Scheibe) befestigt ist, auf oder an dessen Peripherie so viel Stäbe und so weit von einander eingesetzt sind, daß man von einem Stabe zum andern ohne Mühe greifen kann.

Radius Vector oder **Leitstrahl** (Astron.), nennt man die, von dem Mittelpunkte der Sonne aus nach dem Mittelpunkte irgend eines Planeten gezogen gedachte, gerade Linie; er giebt mithin die Entfernung dieses Planeten von der Sonne. Der R. V. ist von großer Wichtigkeit in der theoretischen Astronomie; s. den Art. Kepler's Gesetze.

Radkranz (Maschin.), nennt man namentlich bei den Wasserrädern den aus zweifach über einander befestigten Bohlen bestehenden Reifen, in welchem die Schaufeln angebracht sind. Auch heißt der Reifen an den Kamm- und Stirnrädern, in dem die Kämme oder Zähne stecken, der R.

Radnabe (Maschin.), s. v. a. Nabe (s. d.).

Radschaufel (Maschin.), sind die Schaufeln an den Wasserrädern; s. Schaufel.

Radschiene, ist eine kreisrunde Eisenschiene, welche die Festigkeit des Radkranzes (s. d.) erhöht.

Radspeichen (Maschin.), s. Speichen.

Radwelle (Maschin.), nennt man besonders die mit den Wasserrädern eine und dieselbe Axe habende Welle.

Radzapfen, s. den Art. Zapfen.

Räderwerk (Maschin.). Jedes R. in Maschinen besteht aus mehrern Rädern, deren jedes auf seiner Axe ein Getriebe hat,

so daß, wenn die Maschine wirkt, jedes Rad sich eben so schnell dreht, als sein Getriebe. Beide sind gezähnt, aber die Anzahl der Zähne des Rades ist größer als die seines Getriebes, und da die Zähne eines jeden Rades in die Zähne des Getriebes des nächstfolgenden Rades eingreifen, so wird dieses zweite Getriebe, also auch das mit ihm verbundene zweite Rad, sich schneller bewegen als das erste Rad, und zwar so viel Mal schneller, als die Anzahl Zähne des zweiten Getriebes in der Anzahl Zähne des ersten Rades enthalten ist. Hat also das erste Rad, welches kein Getriebe hat, A Zähne, das Getriebe des zweiten b Zähne, so wird das zweite Rad $\frac{A}{b}$ Mal sich um sich selbst drehen, das erste aber erst nur ein Mal. Es habe nun dieses zweite Rad B Zähne, und es greife in das Getriebe von c Zähnen eines dritten Rades ein, so wird letzteres sich $\frac{B}{c}$ Mal drehen, das zweite jedoch nur ein Mal. Da nach dem Vorhergehenden das zweite Rad sich $\frac{A}{b}$ Mal schneller als das erste dreht, so wird sich das dritte $\frac{A.B}{b.c}$ Mal drehen, während sich das erste nur ein Mal dreht. Hat eben so das dritte Rad C Zähne, und greift in das Getriebe eines vierten von d Zähnen ein, so wird dieses vierte Rad sich $\frac{C}{d}$ Mal schneller als das dritte, also $\frac{B.C}{c.d}$ Mal schneller als das zweite, also auch $\frac{A.B.C}{b.c.d}$ Mal schneller als das erste Rad drehen u. s. w. Auf diese Weise kann man durch sehr mannichfaltige Verbindungen der Anzahl der Räder sowohl, als der Anzahl der Zähne dieser Räder und der ihrer Getriebe, beliebig irgend eine gegebene Geschwindigkeit des letzten Rades erhalten, und eben so umgekehrt die Geschwindigkeit des ersten vermindern, wenn man nicht, wie zuvor, das erste Rad, welches dort kein Getriebe hatte, in das Getriebe des zweiten eingreifen läßt, sondern wenn man dem ersten Rade ein Getriebe giebt, und dieses in die Zähne des zweiten Rades eingreifen läßt. Hat z. B. das erste Rad A und sein Getriebe a Zähne, das zweite B und sein Getriebe b, das dritte C und sein Getriebe c Zähne u. s. w., so wird das zweite Rad $\frac{A}{a}$ Mal langsamer gehen als das erste, das dritte $\frac{B}{b}$ Mal langsamer als das zweite, also $\frac{A.B}{a.b}$ Mal langsamer als das erste; das vierte $\frac{C}{c}$ Mal langsamer als das dritte, und $\frac{B.C}{b.c}$ Mal langsamer als das zweite, und $\frac{A.B.C}{a.b.c}$ Mal langsamer als das erste u. s. w. — Jenes ist der Fall bei Mühlen und allen den Maschinen, wo man eine gegebene Geschwindigkeit vermehren will. Bei den Uhren aber, wo es darauf ankommt, die Stärke der bewegenden Kraft des Gewichts und ihre Geschwindigkeit zu mäßigen, tritt der zweite Fall ein.

Räderwerk einer Mühle (Maschin.), s. den Art. Mühle.

Räderwerk einer Uhr (Horol.). Wie in guten Feder- und Gewichtuhren das R. beschaffen sein muß, ist in den Artt. Chronometer und Pendeluhr ausführlich mitgetheilt, Abbildungen aber geben Fig. 37. und Fig. 77.

Rahmen (cadres) der Minen, heißen die Balkenrechtecke, um die herum die Breter gelegt werden, welche das Nachrollen der Erde verhindern. Das Ganze der Arbeit heißt Ausschalen, und ist eine eben so nothwendige als beschwerliche und zeitraubende Arbeit. 1.

Rahmenlaffetten, s. Festungsartilleriesysteme. 1.

Rahmstück (Bauk.), ein horizontales, durch Stielwerk unterstütztes Verbandstück, besonders bei Fachwerks- und andern Holzwänden, auch im Dachstuhle. Die Rahmstücke werden gewöhnlich nur stumpf zusammengestoßen, jedoch müssen die Stöße von parallel laufenden Rahmen nicht auf einander treffen. Außerdem ist noch zu beachten, daß die Stöße immer über einem Stiele zusammentreffen müssen.

Rahrsäulig (Archit.), s. Aräostylos.

Rajab (Chronol.), s. v. a. Redscheb (s. d.).

Rain (Feldmeßk.), derjenige schmale gewöhnlich mit Gras bewachsene Landstreifen, welcher die Grenze zwischen zwei Grundstücken bezeichnet.

Raketen (Artill. und Feuerwerksk.), sind Geschosse, die ihre Triebkraft in sich haben und meistentheils als Träger anderer Geschosse — Kriegsraketen — dienen, oder zum Signalisiren benutzt werden, wo sie dann der Feuerwerkerei, s. Ernst- und Lustfeuerwerkerei, angehören. — Die erstere Art besteht aus einem blechernen Cylinder, einem vorn angesetzten Projectil und einem Stabe; der Cylinder enthält die Ladung, den Treibesatz, und einen durchbohrten Vorschlag, jenseits dessen ein Spiegel zur Befestigung des Projectiles dient. — Ueber die Einrichtung der Kriegsraketen s. Raketirsysteme, über die der Signalraketen s. die oben angeführten Artikel. 1.

Raketen, Theorie der. Das Pulver entwickelt bei seiner Verbrennung eine große Menge Gas, das im ersten Augenblick nach der Entwickelung sich in sehr comprimirtem Zustande befindet. Diese Pulverluft hat das Bestreben, sich nach allen Seiten auszudehnen (s. die Theorie des Schießpulvers unter dem Art. Pulver) und die Fähigkeit, die Hindernisse, welche entgegenstehen, zu zertrümmern, vorausgesetzt, daß die Gasmenge dem Widerstande proportional sei. Sind einzelne Theile der Einschließung schwächer, als andere, so werden nur diese bei Seite geworfen, und die Pulverluft setzt sich mit der Atmosphäre in's Gleichgewicht. — Die Erscheinung, daß eine fest ausgeschlagene Röhre, an einem Ende entzündet, sich nach dem andern hin bewegt, beruht auf den im Nachfolgenden erörterten theoretischen Sätzen. — Entzündet sich eine Quantität Pulver, so zeigt die entwickelte Luft eine Kraft (Expansivkraft), welche ihrer Dichtigkeit

proportional ist. Kann sie sich nach allen Seiten frei ausbreiten, so wird sich die Kraft in der Richtung der Radien gleichmäßig vertheilen. Steht aber auf einer Seite ein Widerstand leistender Körper der gleichmäßigen Ausbreitung entgegen, so wird die Vertheilung der Kraft verhindert, sie mithin zusammengehalten und gegen den beregten Körper in Thätigkeit versetzt. Dieser Satz bestätigt sich, wenn man z. B. einen Pulversack unter einer Decke oder an einer Mauer entzündet; war die Quantität genügend groß, so wird das Hinderniß entfernt, d. h. zerstört. Je näher dieser Körper dem Explosionsherde ist, desto stärker muß die Wirkung sein, da die entwickelte Pulverluft dann noch am meisten comprimirt war, von ihrer Expansivkraft am wenigsten verloren hatte. — Dieser Satz gilt von jeder Entzündung im eingeschlossenen Raume, dessen Durchschnitt wir durch mnop (Fig. 79.) darstellen. In c entzündet sich eine Quantität Pulver nicht hinlänglich, um den Widerstand der Einschließung zu überwinden. Die entstehenden Strömungen der Pulverluft lassen sich zusammenfassen in die 4 Hauptrichtungen ncq, nco, ocr und rcq, die jede ihre Kraft nach ihrer Richtung äußert. Die beiden Richtungen qcn und ocr wirken nach a und b hin, also in entgegengesetzter Richtung; bei gehöriger Stärke müßten die beiden Wände mn und op ausgeworfen werden und nach a und b hin freier Raum entstehen. Da dies aber nicht geschieht, so wird auch eine Einwirkung der Kräfte nicht bemerkbar sein, weil sie gleich stark in entgegengesetzter Richtung auf denselben Körper wirken. Die Richtungen nco und qcr stehen nicht in demselben Verhältniß, da die Widerstandsflächen ungleich weit vom Herde c abliegen. Die Kraft nco wirkt nach d hin, die qcr nach e; da wir aber wissen, daß die Pulverluft am stärksten wirkt, welche am stärksten comprimirt war, der mithin die Einschließung am nächsten liegt, so folgt, daß die Kraft d zur Wirkung kommt, ehe die Kraft e zu wirken beginnen kann. Wirkt auch die Kraft e auf einen größern Raum ein, als die d (in den Richtungen qcm und rcp), so ist dies doch nicht vermögend, die Wirkung von d aufzuheben, da no immer noch näher an c liegt, als die schief getroffenen Theile rp und qm. Die Kraft d läßt sich berechnen auf d — e, da bei ungleich starken Kräften, die in entgegengesetzter Richtung wirken, ihre Differenz die Wirkung der stärkern bezeichnet. Die Wirkung selbst kann nur so lange dauern, als die Gase Zeit brauchen, um sich in dem bezeichneten Raume in's Gleichgewicht zu setzen. — Denkt man sich an der angegebenen Figur die Linie mp als nicht existirend, die Einschließung als hier vollkommen geöffnet, so ist die Kraft e bedeutend kleiner, als früher, da die atmosphärische Luft dem Streben nach Ausdehnung sofort nachgiebt. Indessen treffen die Richtungen qcm und rcp immer noch auf eine feste Einschließung, und würden, wenn alle Gegenwirkung wegfiele, den einschließenden Körper nach e hin treiben; eben so drückt der Strom mcp die atmosphärische Luft vor sich her gegen die Flächen mq und pr, und aus diesen beiden Wirkungen kann man annehmen, setzt sich jetzt die Kraft zusammen, welche den Körper nach e hin treiben will. Die Bewegung, welche die Kraft d wirklich verursacht, wird nunmehr in der Kraft e einen nur unbedeutenden Wider-

stand finden, d — e also jetzt viel größer sein, als früher. — Bei den R. findet dieser Fall Anwendung; die Verschiedenheiten, daß nicht ein Punkt, sondern die ganze Satzfläche brennt, und daß die Entzündung nicht momentan, sondern eine allmälige Verbrennung ist, sind ohne Einwirkung, da die Fläche sich aus einzelnen Punkten und die Verbrennung aus einzelnen Momenten zusammensetzt. Die einzige wirkliche Verschiedenheit liegt in der Stärke der Wirkung und diese entsteht aus der vermehrten Kraftentwickelung. — Ein Beispiel für die Differenz der Kräfte ist Folgendes: Man bricht das Näpfchen einer Schlagröhre ab und schiebt sie an einen aufgespannten Draht. Da die Schlagröhren konisch gebohrt sind, so findet die Pulverlust am engen Ende mehr Widerstand, als am weitern. Ist nun nach der Figur d das enge und e das weite Ende, so muß die Röhre mit der Differenz d — e nach d hinfahren, was beim Versuch wirklich geschah, man mochte die Röhre anbrennen, wo man wollte. — Die bis jetzt der Natur ihrer Wirkung nach dargelegte **Triebkraft** der R. kann durch folgende Umstände verändert werden (vermehrt oder vermindert): 1) Ein enges Brandloch vermehrt die Spannung der Gase, also auch den Druck, den sie auf die einschließenden Flächen ausüben. — Zwar wird, wenn man sich an die Oeffnung mp die Theile ms und tp angesetzt denkt, der Gaskegel mop nicht ohne alle Wirkung sein, da er zum Theil, mos und pot, Druck ausüben kann, allein dieser Druck steht nicht im Verhältniß mit dem vermehrten Drucke, den die Spannung aller Gase auf die größere Fläche no ausübt. Ist nun angenommen, daß die Spannung sämmtlicher Gase x Mal größer geworden durch die Verkleinerung der Oeffnung, so ist a immer noch gleich b; aber dx — ex = x (d — e), folglich wird die Differenz auch x Mal größer, die Triebkraft wächst also mit der Spannung, oder, was dasselbe, mit der Verkleinerung der Oeffnung. — 2) Einfluß der Bohrung. Vermöge der Bohrung der R. erlangt man eine größere brennende Fläche, also eine vermehrte Gasentwickelung oder Triebkraft. Ueber das Verhältniß der Brandlöcher oder Oeffnungen kann man folgende Betrachtung anstellen: Die R. A, B, C haben: A und B gleiche Gasvolumina zur Entwickelung, B aber ein kleineres Brandloch; B und C haben gleiche Brandlöcher, C aber ein kleineres Gasvolumen. Die Verhältnisse der Spannung (S) gestalten sich nun in Bezug auf die Oeffnungen (O, o) der R., bei A und B:

O : o = S der R. B : S der R. A

und in Bezug auf das Volumen (V, v) der entwickelten Gase

V : v = S der R. B : S der R. C.

Da das dritte Glied größer wird, als das vierte, so gestaltet sich die R. B als die vortheilhafteste, weil sie bei großer Bohrung (Gasentwickelung) die kleine Oeffnung hat. — Seine Begrenzung findet dieser Grundsatz in den natürlichen Umständen, da ein weit ausgebohrter Satz sehr schnell vollständig verbrennt, die Triebkraft also eher aufhört, und bei sehr engem Brandloche die Röhre springen könnte. — 3) Einfluß der Beschaffenheit des Satzes. Während eine Kugel von dem entzündeten Pulver durch den Druck der Gase wenig

mehr als einen Stoß erhält, soll die R. diesen Stoß durch einen ganzen Zeitraum hindurch erhalten, soll nicht fortgeschleudert, sondern fortgetrieben werden. Nach den Eigenschaften des Kornpulvers (s. Pulver) ist dieses hierzu keineswegs passend, da seine momentane Wirkung und seine beinahe unmeßbar schnelle Verbrennung eine anhaltende Triebkraft nicht erzeugen können. Dieselbe Theorie, welche die Mittel und Wege zur Erlangung des Zusammenbrennens anzeigte, muß jedoch ebenfalls zum Gegentheile, zum allmäligen Verbrennen, hinführen, und wir stoßen dabei sofort auf zwei Haupteigenschaften, die allen diesen sogenannten Feuerwerkssätzen oder Treibesätzen gemein sind: a) Eine verhältnißmäßige, der Absicht entsprechende Verdichtung. Durch sie erlangt man, sobald sie als vollkommen angenommen wird, ein Brennen auf der Oberfläche des entzündeten Satzes. Während beim Kornpulver die Entzündung mit Hilfe der Zwischenräume von Kornoberfläche zu Kornoberfläche eilt, und nicht das vollständige Verbrennen des zuerst entzündeten Kornes abzuwarten braucht, kann hier das Feuer nicht in die Tiefe dringen; die Entzündung der nächst untern Schicht kann nur erfolgen, wenn die deckende Schicht so weit verbrannt ist, daß sie das Feuer durch sich hindurchläßt. Schlägt man einen Satz weniger dicht zusammen, so werden noch Zwischenräume sich vorfinden, in denen die Entzündung nach Innen dringen kann, der gleich lebhafte oder gleich faule Satz muß also in diesem Falle schneller verbrennen, als bei größerer Dichtigkeit. Hieraus läßt sich auch erklären, warum geworfene Feuerwerkskörper (Leuchtkugeln z. B.) springen, wenn sie mit starken Pulverladungen geworfen werden; die viel intensivere Flamme (warum sie intensiver sei, s. unter Pulver) dringt in die kleinsten Zwischenräume, das entwickelte Gas kann nicht ausströmen und sprengt die lose zusammenhaltende Kugel. — Für die Triebkraft der R. ist die Verdichtung des Satzes wesentlich; durch sie erlangt man ein längeres Brennen auf der ganzen Oberfläche der Bohrung, und wenn auch bei weniger dichtem Satze das Verbrennen schneller erfolgt, die entwickelte Gasmenge und folglich auch die verursachte Geschwindigkeit größer ist, so ist dies im Ganzen doch unbedeutend und wird durch die länger anhaltende Wirkung aus aller Wichtigkeit gebracht. — Nächstdem ist der Einfluß eines so viel als möglich absolut dichten Satzes auf die Regelmäßigkeit des Ganges der R. von so großem Werthe, daß selbst die größere oder geringere Triebkraft außer Acht gelassen werden würde. Denkt man sich nämlich in der mehrerwähnten Figur den Satz in der Gegend von or etwas dichter als auf der entgegengesetzten Seite, so wird er bei qn schneller brennen; die Gase werden auf dieser Seite mehr drücken, als auf der andern, und die R. muß nothwendiger Weise mit der Kraft der Differenz von der Richtung d abweichen und nach d′ sich wenden. — Wird aller Satz in der R., so viel in den Kräften der Maschinen liegt, fest eingeschlagen, so kann eine solche Differenz der Dichtheit nicht entstehen; bei weniger festem Einschlagen aber kann sich eine losere Stelle bald auf dieser, bald auf jener Seite finden und die R. muß flattern. Nur das Maximum der Festigkeit hat man voll-

kommen in der Gewalt, man entfernt alle Zwischenräume; will man einige lassen, so sind Zufälligkeiten unvermeidlich. — b) Die Zusammenstellung oder Mengung des Satzes. Während beim Kornpulver der Rückstand nach der Verbrennung ein Gegenstand von Einfluß auf die Mengungsverhältnisse ist, kann diese hier fallen gelassen werden, so wie auch die Schnelligkeit der Entzündung, die Forderung des Zusammenbrennens hier nicht stattfindet. Dagegen wird auch hier eine möglichst große Gasentwickelung und eine vermehrte Spannung der Gase durch entbundene Wärme die Grundbedingung eines guten Satzes sein. Das Kohlenoxydgas $\dot{C}$ wird auch hier vermieden, dagegen die Kohlensäure, $\ddot{C}$, zu erzeugen gesucht. Der Schwefel ist bei allen Raketensätzen in geringerer Menge vorhanden, man bedarf seiner nicht. Gewöhnliche Raketensätze sind: 16 Theile Salpeter, 4 Th. Schwefel, 9 Th. Kohle oder 24 Th. Mehlpulver, 18 Salpeter, 5 Schwefel, 8 Kohle, welche letztere Bestandtheile dann weniger fein gerieben, sondern nur gekleint sind. — Jedoch darf der Schwefel nicht in dem Grade fehlen, daß dadurch die normalmäßige Entzündung leidet; dies würde eine namhaft geringere Gasentwickelung in gleichen Zeittheilen (fauler Satz) verursachen, die Kraft also schwächen. Zu einem guten Raketensatze gehört also, daß eine schnell brennende Mischung so fest zu schlagen sei, daß bei großer Gas- und Wärmeentwickelung die Verbrennung möglichst lange anhalte und möglichst gleichförmig geschehe. — Hat man einen trägen Satz, so wird die Bohrung weit und das Brandloch eng sein müssen, damit die nöthige Spannung erzeugt werde, gegentheils aber bei einem schnellen Satze das Brandloch weiter und die Bohrung enger sein können. Es folgt daraus, daß Bohrung, Brandloch und Beschaffenheit des Satzes (Mengung und Dichtigkeit desselben) im genauesten Abhängigkeitsverhältnisse zu einander stehen; für die Praxis treten als wesentliche Umstände noch hinzu: die Weite, auf welche die Rakete gehen soll und der Einfluß ihrer Schwere auf die Triebkraft des Satzes. — **Bewegung der R.** Nach den Gesetzen der Bewegung muß ein bewegter Körper entweder eine verzögerte oder eine stetige oder eine beschleunigte Bewegung annehmen, je nachdem die bewegenden Kräfte auf ihn einwirken. Kommt zu der Anfangsgeschwindigkeit in jedem neuen Zeittheile eine der ersten Kraft gleiche hinzu, wie z. B. beim freien Falle, so muß die Bewegung eine gleichförmig beschleunigte sein. Wirkt die Anfangsgeschwindigkeit nicht in der Maße fort, mit der sie begann, und nimmt jede der folgenden dazu gekommenen Kräfte ebenfalls in demselben Maße ab, so muß die Bewegung zwar auch eine gleichförmig beschleunigte sein, die Beschleunigung kann aber nur in geringerm Maße stattfinden. Dies ist der Fall bei den R., so lange eine große Satzoberfläche brennt; wenn dann der Zuwachs an Kraft der Abnahme gleich ist, wird die Bewegung stetig; wird der Zuwachs geringer, als die Abnahme, so wird die Bewegung eine verzögerte, was sich steigert, sobald die R. gar keinen Zuwachs an Kraft mehr erhält und in die Kategorie gewöhnlicher, durch eine momentane Kraft (Stoß) bewegter Körper

fällt. Von diesen 4 Gattungen der Bewegung ist also die a) eine beschleunigte. Es stellt sich dar, daß die Bewegung nach gewissen Gesetzen, nach einer Reihe stattfinden muß; es sei also t der Zeittheil, A die Anfangsgeschwindigkeit, welche durch Verbrennen einer neuen Satzschicht entsteht, s der Coëfficient, um welchen sich die Spannung des neu entwickelten Gases durch die vorhandene Wärme des vorher entwickelten, und durch die Raumbeschränkung des noch in der R. befindlichen steigert, a aber der Verlust, den A durch die Schwere, den Widerstand der Luft u. s. w. erleidet. Es wird nun zwar die brennende Oberfläche mit jeder neuen — weit vom Mittelpunkte nach Außen liegenden — Schicht größer, und diese Vergrößerung sollte mit in Rechnung gebracht werden; allein einmal ist sie ziemlich unbedeutend, anderntheils ist auch die Vergrößerung des cubischen Inhalts der Röhre, durch Wegbrennen des Satzes, aus der Rechnung weggeblieben, so daß man diese Größen, als sich aufhebend, gänzlich unbeachtet lassen kann. — In t^1, dem ersten Zeittheile, entwickelt sich die Kraft A, die in t^2 noch $A - a$ stark ist; in t^2 entsteht aber eine neue Kraft A, die um s vervielfacht ist, dies giebt als Summe für $t^2 = A - a + As$. Die Reihe setzt sich nun fort:

$t^1 = A$
$t^2 = A - a + As$
$t^3 = A - 2a + As - a + A2s$
$t^4 = A - 3a + As - 2a + A2s - a + A3s$
$t^5 = A - 4a + As - 3a + A2s - 2a + A3s - a + A4s$

oder zusammengezogen:

$t^1 = A$
$t^2 = A + (As - a)$
$t^3 = A + 3\,(As - a)$
$t^4 = A + 6\,(As - a)$
$t^5 = A + 10\,(As - a)$
u. s. w.

und zeigt sich als eine arithmetische Reihe zweiten Ranges. Das nte Glied stellt sich dar, wenn k als dessen Kraft angenommen wird

$$k_n = A + (As - a)\,(n - 1)_1 + (As - a)\,(n - 1)_2$$

$$k_n = A + \frac{(As - a)\,(n^2 - n)}{2}.$$

b) Die stetige Kraft muß mit der Kraft des nten Gliedes die R. weiter treiben, da von diesem Gliede an Zuwachs und Verlust gleich sind. c) Die Bewegung der R. während der Zeit, wo ihr Zuwachs an Kraft kleiner ist, als ihr Verlust, hängt von dem Zunehmen des Verlustes und dem, gleichzeitig in jedem Zeittheile geringer werdenden oder sich gleich bleibenden, Ersatzquantum ab. Sie läßt sich nach diesen Annahmen analog berechnen. d) Die Bewegung nach dem Aufhören der Triebkraft gehört ganz der Theorie der Bewegung mit momentaner Kraft geworfener Körper an und s. hierüber den Art. Ballistik. **Die absolute Größe der Triebkraft** läßt sich eben so wenig bestimmen als die absolute Kraft des Schießpulvers; die Annahmen schwanken zwischen 2200 (Meineke) und 50000 (Rumford) Atmosphären, ja im Brandloche nimmt Moore nach einem Drucke von 2000

Atmosphären an. Die relative Kraft stellt sich auch hier, wie natürlich, bedeutend geringer, ist aber durch Versuche noch nicht genügend ermittelt. — **Einfluß der Triebkraft** auf die Richtung der R. Wenn bei geschossenen, namentlich aber bei geworfenen Projectilen das Fortbewegen des Schwerpunktes in der Verticalebene der Flugbahn ein wesentliches Erforderniß zum richtigen Gange der Geschosse war, so findet dasselbe hier in erhöhtem Maße statt, da jedes Fortschreiten in der Flugbahn die vorher gewesene Abweichung nicht nur fortpflanzt, sondern die ununterbrochen thätige Triebkraft den Bogen der Abweichung als Basis für die neue, stärkere Abweichung nimmt. Daher die Erscheinung, daß bei nicht ganz sorgfältig geschlagenen R. die Flugbahn mitunter bis zum Viertelkreise von der Richtlinie abwich. Das Centrum der Triebkraft muß genau mit der Richtung der Schweraxe zusammenfallen, oder, wo dies nicht herzustellen sein sollte, muß die Abweichung nur nach unten gerichtet sein, damit die R. weder Seiten= noch Höhenabweichungen gebe, sondern, wenn sie eher aufschlägt, als beabsichtigt war, in der Bahn des Rollschusses (s. d.) weiter geht. — Liegt z. B. der Schwerpunkt einer R. ohne Stab von ihrem Mittelpunkte aus nach vorn, in C, und die Kraft wirkt in ihrer Axe parallel mit der Mittellinie der R., so wird das Moment der Abweichung der Hebelarm sein, den man sich von C aus nach der Axe der Triebkraft rechtwinklig gefällt denkt. Die R. wird gezwungen sein, nach diesem Gesetze auf die andere Seite abzuweichen. Liegt die Axe der Triebkraft mit der Mittellinie nicht parallel, so bestimmt sich der Hebelarm ganz analog. Es ist also zweifellos, daß, wo beide Mittellinien nicht zusammenfallen, Abweichungen im normalen Gange begründet sind. — Hat die R. einen Stab, so wird der Schwerpunkt hinter der R. liegen, in C¹; für den Fall, daß die beiden Axen parallel liegen, bleibt der obige Hebelarm und die Abweichung nach der entgegengesetzten Seite. Durchschneidet aber die Axe der Triebkraft die Mittellinie vor dem Schwerpunkte, so ändert sich die Lage des Perpendikels, der den Hebelarm darstellt, indem er, war die Kraft links wirkend, auf die rechte Seite fällt; die Abweichung erfolgt nunmehr nach derselben Seite, wohin die Kraft wirkte, und der Hebelarm zeigt sich bei Weitem größer, als bei parallelen Axen. Geht die Richtung der Kraft durch den Schwerpunkt der R., so läßt sich kein Perpendikel fällen, es kann also auch keine Abweichung stattfinden. — Von mehrern Beobachtern will ferner bemerkt worden sein, daß der ausströmende Gaskegel einen Einfluß auf den Gang des Geschosses habe, sobald er in irgend einer Richtung an seiner freien Ausdehnung gehindert werde. Dann dehne er sich um so mehr nach der andern Seite aus und das Geschoß würde mit in dieser Richtung fortgetrieben. Es muß also, wenn ein Geschütz z. B. auf eine Schartensohle gelegt wird, das Geschoß zu hoch, wenn es an die linke Backe angelehnt wird, zu weit rechts gehen und so fort. Ist nun der Raketenstab oben befestigt, so muß die R. sich um den Schwerpunkt — falls er nicht zu weit nach hinten liegt — nach unten drehen, also zu kurz aufschlagen; ist der Stab unten, so muß sie weiter gehen. Der Stab in der Mittellinie kann solche Abweichungen

nicht geben. Diese Beobachtungen sind jedoch von Versuchen, welche der General v. Decker bei Berlin anstellte, nicht bestätigt worden. — Literatur. Die Literatur über die R. ist äußerst unvollständig; die Neuheit der Sache und die Kostspieligkeit der Versuche haben sie zurückgehalten. — Abbildung und Beschreibung der congreveschen Brandraketen u. s. w. Leipzig 1814. Montgéry, Traité des fusées de guerre, Paris 1825. v. Hoyer, System der Brandraketen u. s. w. Leipzig 1827. Congreve, Abhandlung über die allgemeinen Grundsätze u. s. w. Weimar 1829. Aide-mémoire par Gaffendi, 5. Aufl. 2. Band. — Nächstdem sind die militärischen und polytechnischen Journale in den Jahren von 1830 an besonders reich an Artikeln über den Gegenstand. Zeitschrift für Kunst, Wissenschaft und Geschichte des Krieges, 1835 und 1840. 1.

Raketirsysteme (Artill.). Ein R. ist die Zusammenstellung aller zur Anfertigung, zum Transporte und Gebrauche der Kriegsraketen nöthigen Anstalten und Vorrichtungen. Vollständig organisirt und selbstständig von der Artillerie, jedoch einen Zweig von ihr bildend, besteht das Raketircorps in Oestreich; mit der Artillerie verschmolzen in England. — General Congreve war der Erste, welcher die Anwendbarkeit der Raketen als Zerstörungsmittel in ein System brachte; nach ihm hat man in Oestreich demselben Gegenstand die größte Sorgfalt gewidmet, und Feldmarschall-Lieutenant Augustin hat das System auf eine Stufe der Vollkommenheit gebracht, welche das englische Vorbild weit überflügelt. Da die Nachrichten aber höchst unvollständig sind, so begnügen wir uns hier mit den allgemeinen Umrissen, und werden darzustellen suchen, wie man die Grundsätze, welche die Theorie der Raketen entwickelt hatte, in die Praxis einführte. Oestreichisches System. Die Raketen werden in dem besondern Laboratorium zu Raketendorf bei Wienerisch-Neustadt gefertigt. Man benutzt sie als Träger von Projectilen und hat folgende Caliber: Sämmtliche Hülsen von starkem Eisenblech. 3Pfünder, von 1¼ Zoll Durchmesser incl. Hülsen; schwere mit einer Granate vom Durchmesser der 6pfündigen eisernen Vollkugel; leichte mit einer 3pfündigen Granate. Die Längen der Hülsen sind verschieden, die Durchmesser aber gleich; der ganze Unterschied liegt also in der Flugweite. — 6Pfünder, 2 Zoll Durchmesser; schwere mit einer 7pfündigen Granate oder mit Kartätschen; leichte mit derselben Granate wie die schwere 3pfündige. — 12Pfünder, 2¼ Zoll Durchmesser; schwere mit 10-, leichte mit 7pfündigen Granaten. Die schweren 12pfündigen werden bereits als Belagerungsgeschütz verwendet. Die Belagerungsraketen (Brandraketen) von verschiedenem Caliber werden als größtes Geheimniß behandelt; sie tragen schwere Bomben oder Brandgeschosse, und sind so wirksam, daß sie bei der Beschießung der Linzer Thürme nur wenige Procent weniger Treffer erlangten, als die Mörser. Die 60pfündige Bombe kann unter 35° Elevation auf 4000 Schritt geworfen werden, beschreibt aber eine weit höhere Parabel, als die aus dem Mörser mit 45° geworfene Bombe; man kann hieraus auf die Fallkraft schließen, die sie bei höherer Elevation erlangen muß. Dieselben Raketen, nur kürzer

geschlagen, werden mit 16löthigen Kartätschen auf 2000 Schritt mit dem besten Erfolge angewendet. — Die leichte 3pfündige Rakete macht bei 9° Elevation den 1. Aufschlag auf 800 Schritt und geht bis 1800 Schritt; bei 5° Elevation ist der erste Aufschlag 600 Schritt, das Ziel 1200; unter 5° wird die Flugbahn rasirend. Bei 35° Elevation ist die Wurfweite 3000 Schritt. Der schwere 3Pfünder ricochettirt mit der Granate bis auf 2000 Schritte. — Die 6pfündigen Raketen gehen: die leichten im Ricochett mit der Granate bis auf 2500 Schritte, mit der Brandhaube bis auf 4000 Schritte, mit 2löthigen Kartätschen von 500 bis 1200 Schritte. Bei 35° Elevation erreichen sie eine Wurfweite von 4000 Schritten. Die schweren 6Pfünder tragen, wegen ihrer größern Länge, die schwerern Projectilen eben so weit, als die leichten Raketen die ihrigen. — Die leichten 12Pfünder sind die anwendbarsten, da sie mehr Kraft besitzen und namentlich schon zum Festungskriege brauchbar sind. Sie ricochettiren mit der Granate von 800 bis 2800 Schritte und tragen die Kartätschen von 800 bis 2000 Schritte. Mit 35° Elevation erreichen sie 4800 Schritte. — Die schweren 12Pfünder haben 3 Zoll Durchmesser und zerfallen in kurze und lange. Erstere heißen Ricochettraketen und tragen die Granate auf 5000 Schritte, bis auf gleiche Entfernung auch die Brandhauben; Kartätschen auf 2000 Schritte. — **Die Verfertigung der Raketen** erfolgt im Geheimniß, daher ist auch das Mengungsverhältniß des Satzes unbekannt. Das Einschlagen desselben erfolgt über den Dorn und geschieht mittels einer gewaltigen Presse, die einen calibrirenden Stempel in die Rakete treibt. Die Hülse wird in einen sehr massiven Metallblock eingespannt, damit der Block den Druck auszuhalten habe, und dann der Satz schichtweise eingeführt und zusammengepreßt. Man erlangt dadurch eine fast absolute Dichtheit des Satzes und einen viel regelmäßigern, durch abwechselnde Lage der Triebkraftaxe nicht gestörten, Gang. Der Stempel hat die ungefähre Einrichtung der Prägstöcke in den Münzen. Man hatte früher die Raketen gebohrt, allein gefunden, daß dabei die nöthige Genauigkeit nicht erlangt werden konnte, außerdem auch wegen der Gefährlichkeit der Operation ein anderes Verfahren aufgesucht. — Vor dem Brandsatze, welcher über der Bohrung massiv eingesetzt ist, die Zehrung, befindet sich ein Thonvorschlag, durch den eine Zündröhre in die Pulverladung geht, die zum Abstoßen des Projectils bestimmt ist. Das Projectil selbst ist mit mehrern Bändern u. s. w. an einen hölzernen Spiegel befestigt. Um die Hülse herum gehen einige eiserne Bänder, in die unterhalb der Stab eingeschoben wird. Die Zündung erfolgt mittels Stoppine und Anzündebrändchen. — Die Laffettirung ist lange Zeit ein Gegenstand der Versuche gewesen. Man wendete früher Laffetten an, welche wie die der Kanonen construirt waren, mit Rädern und Protze, statt des Rohres aber eine Röhre zur Aufnahme der Rakete trugen. In Oestreich verließ man diese Einrichtung nach den ersten Versuchen und legte die Röhre auf ein dreifüßiges Stativ, ähnlich den Untergestellen der Meßtische und Nivellirinstrumente. Auf dem Stativ befindet sich ein messingener Kloben, oben rund, unten an den Füßen

dreikantig. In ihm geht ein Zapfen, der nach allen Richtungen beweglich ist und die starke eiserne Scheibe trägt, auf der wiederum die eiserne, vierkantige, zum Zuklappen eingerichtete Rinne befestigt ist, in welche die Rakete eingelegt wird. Die Rinne ist so lang, daß ein Theil des Stabes mit hineinkommt; der Rest desselben wird durch eine Klappe unterstützt. Die Seitenrichtung erfolgt durch Visiren, die Höhenrichtung nachher mit Hilfe eines, unter der Scheibe befindlichen, Gradbogens. Zur Horizontalstellung der Scheibe, oder was dasselbe, zur Verticalstellung des Gradmessers sind Vorrichtungen getroffen, eben so auch zum Feststellen nach erfolgter Richtung. Eine derartige Laffette wiegt 10 bis 20 Pfund, je nach dem Caliber der Raketen, und wird von einem Manne während des Gefechtes bequem getragen. Während des Marsches befindet sie sich auf dem Munitionswagen, der vom Geschütz unzertrennlich ist. — Oestreich hat sein Raketircorps in 1 Bataillon formirt, das unter dem Befehle des Feldmarschall-Lieutenants Augustin seine Thätigkeit begann. Es zählt 4 Fuß-, und 1 Cavallerie- (fahrende) Compagnie, jede zu 4 Batterien zu 8 Geschützen. Bei den Cavalleriebatterien dient der Wurstwagen zur Fortschaffung der für den Augenblick nöthigen Munition. — Literatur, wie oben unter Raketen. 1.

Ralasad bor., μ Leonis (Astrogn.), ein Firstern 3. Größe im Sternbilde des großen Löwen, am Kopfe. Nach Littrow war für das Jahr 1821 dessen mittlere Rectascension 145° 38′ 20″,0 mit + 51″,33 jährlicher Aenderung, und seine mittlere Declination + 26° 50′ 43″,4 mit — 16″,60 jährlicher Aenderung.

Ramasan (Chronol.), ist der 9. Monat in dem Kalender der Türken, und hat stets 30 Tage, welche sämmtlich Fastentage sind.

Rameaux (Fortif.), die französische Benennung derjenigen Gänge unter dem Walle und Glacis einer Festung, durch welche man in die Minen gelangt.

Rammbär, Rammklotz (Maschin.), s. den folgenden Art.

Ramme (Maschin.), Rammmaschine, eine Maschine zum Einrammen der Pfähle bei Grund- und Wasserbauten. a) Die gewöhnliche R. besteht 1) aus dem viereckigen Schwellwerk, und zwar aus der Vorderschwelle, der Hinterschwelle, den beiden Seitenschwellen und der Mittelschwelle. Diese Schwellen sind unten ausgeschnitten, damit man mit Hebebäumen unterfassen und das Schwellwerk mit der R. auf den richtigen Standpunkt hinschieben kann. 2) Aus dem Rammgerüst, nämlich dem Läufer (Läuferruthe), den beiden Vorder- und Hinterruthen. Oben auf dem Läufer befindet sich der Triezkopf, ein waagerechtes Holz, welches sich an dem Läufer dreht, mit zwei Rollen, über die der Pfahl geht. Durch dieses Tau werden mittels der Winde die Pfähle aufgezogen und eingesetzt. In dem verstärkten obern Theile des Läufers unter dem Triezkopf befindet sich ein längerer Ausschnitt, worin sich die Rammscheibe um einen Bolzen dreht. Auf dieser Scheibe liegt das Rammtau, an dessen einem Ende der Rammklotz oder Rammbär hängt. Das andere Ende geht bis über die Winde hinunter und ist gewöhnlich so lang, daß es hier in einen kleinen Ring

zusammengeschlossen wird. An dem Kranztau ist die Zugleine befestigt. Die Scheibe muß so angebracht sein, daß das Tau vorn vor dem Läufer so weit entfernt hängt, als die halbe Dicke des Rammklotzes beträgt. Hiernach richtet sich die Lage des Bolzens, um welchen sich die Scheibe dreht. Ist daher ihr Halbmesser so groß, daß der Bolzen nicht mehr um den Läufer selbst gehen kann, so werden auf beiden Seiten des Läufers die Läuferarme eingezapft und von unten durch Knaggen unterstützt. Die Rammscheiben haben häufig nur 12 bis 16 Zoll im Durchmesser. Größere verdienen aber immer den Vorzug, theils wegen der geringen Abnutzung des Rammtaues, theils wegen einer bedeutenden Ersparung an Kraft. Der Rammbär ist gewöhnlich von Eichenholz und von hinreichendem Gewichte. Doch bedient man sich auch der eisernen Rammbäre, welche wegen ihrer geringen Größe einen kürzern Läufer erfordern. Die untere Fläche muß sehr eben und etwas größer sein, als die Oberfläche des Pfahlkopfes. Je höher der Läufer gehoben wird, desto mehr Arbeiter müssen die Seiten- und Hinterschwellen fassen, um sie, sobald die R. nach dieser Seite das Uebergewicht erhält, langsam nieder zu lassen. b) Die Winkelramme wird vorzüglich in den Winkeln eines Gebäudes, zu denen man mit einer gewöhnlichen R. nicht gut kommen kann, gebraucht. Das ganze Schwellwerk bildet ein Dreieck, dessen Grundlinie die Hinterschwelle, seine Seiten die Seitenschwellen und seine Höhe die Mittelschwelle ist. Auf der Mittelschwelle steht der Läufer, auf den Seitenschwellen die Vorderruthen und auf der Hinterschwelle die Hinterruthen. c) Die Kunstramme, nennt man eine solche, welche, mit mechanischen Vorrichtungen versehen, es möglich macht, daß der Rammklotz durch eine geringe Anzahl von Menschen so hoch oder noch höher gehoben wird, als bei gewöhnlichen R. Da die Verminderung der Kraft stets blos auf Kosten der Zeit und wegen der mechanischen Vorrichtungen noch überdies durch die vermehrte Reibung nur mit Verlust bewirkt werden kann, so ist die Anwendung der Kunstramme bei Wasserbauten, wo es auf die zweckmäßigste Benutzung der Zeit ankommt, nicht anzurathen, und sie findet daher auch nur in höchst seltenen Fällen statt. Man hat dieser R. manche Einrichtung gegeben; eine der einfachsten ist folgende. Das Schwellwerk besteht aus der Vorderschwelle, auf welcher der Läufer und die Vorderruthen stehen, aus der Hinterschwelle, auf welcher eine Hinterruthe steht, und aus zwei Mittelschwellen, welche parallel mit den andern liegen. Ueber diese vier Schwellen sind die beiden Seitenschwellen überschnitten und auf Schraubenbolzen befestigt. Parallel mit den Seitenschwellen liegen die beiden Schwellen des Bocks, welcher den Mechanismus aufnimmt, und diese Bockschwellen sind ebenfalls auf die Mittelschwellen und die Hinterschwellen gebolzt. Quer durch die Rahmstücke, welche durch zwei Riegel auseinander gehalten werden, geht eine eiserne Welle mit zwei Kurbeln, unter Winkeln von 135°, damit die Kraft gleichförmig wirken kann. An der Welle sind zwei Schwungscheiben angebracht, um die Wirkung der Kraft noch mehr auszugleichen, so wie ein kleines eisernes Rad mit acht Zähnen. Durch die beiden Rahmstücke sind außerdem zwei

Splintbolzen gesteckt, auf welchen zwei Winkelhebel sich drehen können. Diese letztern haben einen 5 Fuß 4 Zoll langen Arm, so wie einen kürzern von 8 Zoll, und dieser letztere hat eine Oese, welche ein Pfannenlager bildet. In den Oesen der beiden Hebel liegt eine eiserne Welle, auf welcher die hölzerne Trommel für das Rammtau und ein eisernes Rad mit vierzig Zähnen befestigt sind. Werden nun die beiden Hebel niedergedrückt, so greift das große Rad in das kleine, und es kann so durch die Kurbeln umgedreht werden. Hebt man dagegen die Hebel in die Höhe, so lösen sich beide Räder aus, und die Trommel mit ihrer Welle kann sich frei umdrehen. Beim Einrücken in die Räder kann daher der Bär durch die Kurbeln in die Höhe gewunden werden, und beim Austreten der Räder fällt er zurück, indem sich das Tau frei von der Trommel abwickelt.

Rammscheibe (Maschin.), s. den Art. Ramme.

Rammtau (Maschin.), s. den Art. Ramme.

Rampe (Fortif.), s. den Art. Auffahrten. 1.

Rampe (Straßenbauk.), s. v. a. Auffahrt (s. d.).

Ramport (Fortif.), eine einer Festung nahe gelegene Höhe, welche befestigt wird, um sie dem Feinde nicht zu dessen Vortheile in die Hände fallen zu lassen.

Rana secunda, δ Eridani (Astrogn.), ein Fixstern 3. 4. Größe im Sternbilde Eridanus. Nach Littrow war für das Jahr 1821 dessen mittlere Rectascension 53° 40′ 13″,1 mit + 43″,05 jährlicher Aenderung und seine mittlere Declination — 10° 22′ 29″,5 mit 12″,66 jährlicher Aenderung.

Randstrahlen (Dioptr. und Katoptr.), heißen die von der Mitte eines Objectivglases entfernter durch das Letztere gehenden, oder die von der Mitte eines Objectivspiegels entfernter auf denselben auffallenden, Lichtstrahlen, welche bekanntlich der Schärfe des, durch ein Fernrohr oder Spiegelteleskop gesehenen, Bildes eines Gegenstandes mehr oder wenig nachtheilig entgegenwirken. Wie diese schädliche Einwirkung zu beseitigen sei, lehren alle guten dioptrischen und katoptrischen Schriften.

Rasalasad austr., ε Leonis (Astrogn.), ein Fixstern 3. Größe im großen Löwen, am Maule. Nach Littrow war für das Jahr 1821 seine mittlere Rectascension 143° 55′ 1″,2 mit + 51″,35 jährlicher Aenderung, und seine mittlere Declination + 24° 35′ 38″,8 mit — 16″,18 jährlicher Aenderung.

Ras-Algethi, α Herculis (Astrogn.), einer der 47 Bessel'schen Fundamentalsterne 3. Größe, steht am Kopfe des Herkules. Für das Jahr 1846 beträgt seine mittlere Rectascension 17^h 7′ 37″,637 mit + 2″,7314 jährlicher Veränderung, und seine mittlere Declination + 14° 34′ 11″,81 mit — 4″,513 jährl. Veränd. Dieser Stern ist ein schöner Doppelstern; s. den Art. Doppelsterne (das Verzeichniß).

Ras-Alhague, α Ophiuchi (Astrogn.), ein am Kopfe des Schlangenträgers stehender Fixstern 2. Größe, und einer der 47 Bessel'schen Fundamentalsterne. Für das Jahr 1846 ist seine mittlere

gerade Aufsteigung $17^h\,27'\,47'',115$ mit $+\,2'',7779$ jährlicher Aenderung, und seine mittlere Abweichung $+\,12°\,40'\,35'',78$ mit $-\,3'',021$ jährlicher Aenderung.

Rastel (Fortif.), ein kleiner Ausfall, welcher aus dem bedeckten Wege durch das Glacis geschnitten wird, um die Ausfälle unternehmen zu können.

Raumdurchdringende Kraft der Fernröhre (Opt.). Wenn man sagt, die Kraft eines Fernrohrs ist = m, so heißt dies, das Fernrohr würde uns z. B. einen Fixstern noch in eben derselben Lichtstärke zeigen, wenn wir ihn m Mal weiter von uns entfernen könnten, als in welcher Lichtstärke wir ihn in seiner eigentlichen Entfernung mit bloßen Augen sehen. Würde z. B. der Sirius 10 Mal weiter von uns entfernt sein, als er ist, so würden wir ihn $10^2 = 100$ Mal schwächer erblicken; ein Fernrohr aber, dessen raumdurchdringende Kraft = 10 wäre, würde ihn dann mit eben derselben Lichtstärke zeigen, als wir ihn gegenwärtig mit bloßen Augen sehen. Die raumdurchdringenden Kräfte zweier Fernröhre verhalten sich also wie die Quadratwurzeln aus ihren Lichtstärken. Der Ausdruck Kraft eines Fernrohrs ist von Herschel dem ältern eingeführt worden. Durch Versuche fand er, daß ein Fernrohr von 2 Fuß Brennweite und 4 Zoll Oeffnung eine r. K. = 13, ein 10füßiges Spiegelteleskop von 9 Zoll Oeffnung eine r. K. = 20, der große 40füßige Reflector von 48 Zoll Oeffnung eine r. K. = 192 habe, die des unbewaffneten Auges = 1 gesetzt. Man vergl. in Nürnberger's astron. Wörterb. den Art. Durchsichtigkeit S. 243, so wie der Art. Fernrohr S. 429, ferner Brandes, Vorlesungen über Astron. II. S. 238, welche Stelle wegen eines daselbst abgedruckten Briefes von Olbers besonders wichtig ist. 8.

Rautenmikrometer (Astron.), s. v. a. Bradley's Fadenmikrometer; s. den Art. Fadenmikrometer B), 2).

Ravelin (Fortif.), Halbmond, demi-lune, ravelin, ist ein flaschen- oder lünettenförmiges, vor der Courtine der Bastionsfronte liegendes Außenwerk. — In frühern Zeiten baute man sie sehr klein, meistens die Magistrale auf die Schulterpunkte eingerichtet, wie z. B. in Vauban's erster Manier, s. Bastionärsysteme. Allein schon die spätern Festungen Vaubans zeigten die Abhilfe dieses Mangels; man alignirte die Ravelinfacen mehr nach der Mitte der Bastionsfacen hin, und erhielt dadurch sowohl mehr Raum im Werke selbst, als auch eine vermehrte Feuerwirkung auf die schwach bestrichenen Kapitalen. Der Zweck der R. ist, die hinterliegenden Theile gänzlich vor Fernschüssen zu sichern, das Defilement der nebenliegenden Fronten zu erleichtern, den Gang der Belagerung zu verzögern, und selbst nach dem Verluste durch sein Dasein noch den Belagerer in der freien Ausbreitung zu hindern. Ein gut angelegtes R. erzeugt mit den Bastionsfacen ein kreuzendes Feuer, zwingt mithin den Feind zu doppelter Deckung und schließlich zum Angriff auf dasselbe, will er nicht seine Sappen im Rücken beschossen sehen. Da aber das R. so nahe am Hauptwalle liegt, so giebt es nach seinem Verluste Gelegenheit zu immer neuen Offensivunternehmungen; die Anlage guter Reduits, so wie die

zweckmäßige Einrichtung des innern Raums wird sie begünstigen. — Cormontaigne vervollkommnete die Einrichtung der R. noch mehr als Vauban; am zweckmäßigsten jedoch erscheint ihre Anlage bei Coehorn und Bousmard. Bei ersterm ist vor dem äußern R. ein nasser Graben, das Innere des Raums aber ist nur bis auf's Grundwasser in der ganzen Breite bis zum Reduit ausgehoben. Von hier aus also ist eine Offensive gegen die Logements auf dem äußern R. außerordentlich erleichtert, da die dazu nöthigen Truppen vollkommen gedeckt sich sammeln können, beim Vorgehen keine Hindernisse finden, der Feind aber durch die nassen Gräben in der Communication beschränkt ist. Noch größer construirte Bousmard seine R.; er legte sie vor den gedeckten Weg und gab ihrer Spitze bedeutend größere Dimensionen, als den beiden andern Dritttheilen der Facen. Diese Facen sind außerdem zurückgezogen und haben nach der Spitze zu eine Traverse, die als Abschnitt dienen kann. Im Innern, durch einen breiten Graben getrennt, liegt ein kleineres R., von gewöhnlicher Lünettenform. Die Gräben beider R. erheben sich allmälig nach dem gedeckten Wege, der hinter ihnen liegt, von dem aus also eine sehr kräftige Offensive gegen Grabenübergänge und Logements möglich ist; nur wäre zu wünschen gewesen, daß Bousmard die innern Böschungen der Wallgänge flach construirt hätte, damit ein Ersteigen derselben durch die Ausfalltruppen leichter gewesen wäre, einen Schutz gegen bruske feindliche Angriffe hätte man schon anderweit finden können. Diese R. sind dem Ricochett fast vollständig entzogen und begünstigen die Offensive in hohem Grade durch ihre weite Construction und ihre vorspringende Lage. — Ueber die Construction und Profilirung der R. s. den Art. Bastionärsysteme. 1.

Real (Metrol.), ist ein Gold- und Silbergewicht in Java (= $\frac{1}{8}$ Mark Troys) und im Reiche Palembang (= 568$\frac{1}{4}$ holl. As).

Reassecuranz oder **Rückversicherung**, s. den Art. Assecuranzen. 18.

Reaumur'sche Scale, s. Thermometer.

Rebiulachir (Chronol.), ist in dem türkischen Kalender der 4. Monat, welcher stets 29 Tage hat.

Rebiulewel (Chronol.), ist in dem türkischen Kalender der 3. Monat, welcher stets 30 Tage hat.

Rechenmaschine (prakt. Arithm.), ist ein Apparat zur mechanischen Ausführung verschiedener Zahlenrechnungen. Die Alten bedurften eines solchen mechanischen Hilfsmittels, weil sie die Zahlen auf eine sehr unbequeme Art bezeichneten. So gebrauchten die Römer einen Abacus (s. diesen Art.), die Chinesen ein ähnliches Instrument mit elfenbeinernen Küchelchen auf Drahtsaiten angezogen. Im XVI. Jahrhundert gebrauchten die Deutschen die Rechenpfennige, welche auf parallele Linien und in Zwischenräume gelegt wurden. Unter die vorzüglichsten Hilfsmittel, das Multipliciren und Dividiren zu erleichtern und abzukürzen, gehören die Neper'schen Stäbchen (Bacillen), welche die Vielfachen der einzelnen Ziffern bis zum Neun-

fachen enthalten, so daß die Einer unter der Diagonale jedes Faches zur Rechten, die Zehner aber über derselben zur Linken stehen (Neper, Rhabdologiae seu numerationis per virgulas libri duo etc. Edinburgi 1617). Zu den künstlichsten R. zählt man diejenigen, welche nur das Stellen der Ziffern in den angegebenen Zahlen und ein bloßes Drehen verlangen, wie z. B. die von Pascal erfundene (Recueil des machines approuvées etc.). Leibnitz erfand 1673 eine andere (Miscellanea Berol. a. a. 1709). Polenus zu Padua erfand ebenfalls eine und hat sie in den „Miscellaneis" (Venet. 1709) beschrieben. Im Jahre 1725 ist eine von l'Epine verfertigt worden, welche einfacher als die von Pascal erfundene ist. Der Pfarrer Hahn gab eine R. an, mit welcher bis 10 Millionen in den vier Species gerechnet werden kann; man s. Deutscher Merkur (Mai 1779). Die Versuche zeigten, daß Müller's R. bei kleinen Exempeln etwas später, bei großen aber um Vieles eher fertig ward, als der Rechner. Ist bei dem Gebrauche derselben ein Versehen gemacht worden, so deutet dies die R. mittels eines Glöckchens an. Eine nähere Beschreibung davon giebt der „Göttingische gelehrte Anzeiger" (1784 St. 120). Im Jahre 1791 verfertigte Grüson eine R., welche auf den Sectoren eines Kreisringes die Vielfachen von 2 bis 9 in der Richtung eines Halbmessers und darunter die Summen jedes Vielfachen und der Zahlen 1 bis zu der vervielfachten Zahl weniger 1 angab. Die berühmteste R. ist aber die von Babbage; sie berechnet nicht allein astronomische und seemännische Tabellen mit großer Genauigkeit, sondern sie verbessert auch ihre eigenen Fehler sogleich und druckt zuletzt die Tabellen vollkommen fehlerfrei ohne alle menschliche Hilfe. — Uebrigens können, da R. wegen ihres mehr oder minder complicirten Baues ziemlich theuer im Preise ausfallen, solche Maschinen niemals, andere Umstände hierbei nicht einmal in Betracht gezogen, in häufigen und allgemeinen Gebrauch kommen.

Rechnende Astronomie, ist der zweite Theil der praktischen Astronomie, welche der zweite Haupttheil der Astronomie überhaupt ist. — Mehr s. in dem Art. Praktische Astronomie.

Rechnungsmünzen, sind, im Gegensatz der wirklich geprägten oder Realmünzen, diejenigen fingirten oder Idealmünzen, nach welchen in einem Lande gerechnet wird. S. den Art. Geld. 18.

Rechnungsprobe (prakt. Arithm.). Bei allen Zahlenrechnungen ist es bekanntlich mehr oder weniger möglich, sich zu irren, d. h. wie man zu sagen pflegt: sich zu verrechnen. Um also diesem zu begegnen, d. h. um zu erfahren, ob das gefundene Resultat irgend einer Berechnung das richtige (wahre) sei, schlägt man gewöhnlich das dem angewandten Rechnungsverfahren entgegengesetzte ein. Daher wird z. B. die R. beim Addiren das Subtrahiren, beim Subtrahiren das Addiren, beim Multipliciren das Dividiren und beim Dividiren das Multipliciren sein. Man kann im Allgemeinen sagen, die R. läßt sich anstellen, wenn man das Gefundene als das Gegebene und das anfangs Gegebene nunmehr als das zu Suchende annimmt. Bei numerischen Rechnungen, die nach vorgelegten allgemeinen Formeln ausge-

führt werden, wie es z. B. in der rechnenden Astronomie der Fall ist, giebt es andere Mittel, die als R. benutzt werden können; sie bestehen gemeiniglich in der Anwendung gewisser Formeln, nach welchen die numerischen Werthe einiger der, in der ganzen Rechnung vorkommenden, Größen berechnet und mit den bereits für sie gefundenen Werthen verglichen werden. — Man s. übrigens F. G. Busse's Beitr. zur Math. und Phys. Dessau 1785.

Rechtläufig, direct (Astron.), wird die Bewegung eines Planeten genannt, sobald dieser, von der Erde aus gesehen, von Abend nach Morgen durch die Sternbilder des Thierkreises fortrückt. Die rechtläufige Bewegung eines Planeten ist dessen wahre, welcher die rückläufige (s. den Art. Rückläufig) als die scheinbare Bewegung des Planeten entgegengesetzt ist.

Reclinirende Uhr (Gnomon.), ist eine solche Sonnenuhr, die auf einer Fläche construirt wird, welche gegen Norden unter einem größern oder kleinern Winkel als die Polhöhe reclinirt ist. Der Ausdruck r. U. wird übrigens nur selten gebraucht.

Rectascension oder **gerade Aufsteigung eines Gestirns** (Astron.), auch bisweilen Ascension genannt, ist derjenige Theil des Aequators, welcher zwischen dem Frühlingsäquinoctium (s. d.) und dem Declinationskreise (s. d.) des Gestirns sich befindet. Die R. wird von Westen nach Osten in einem fort, und zwar vom Frühlingsäquinoctium an, von 0 bis 360 Grade gezählt; sie bestimmt nebst der Declination (s. d.) den Ort eines Gestirns an der Himmelskugel eben so, wie die Länge (s. d.) und Breite (s. d.). Da aber die 360 Grade des Aequators binnen der einmaligen scheinbaren Umdrehung des gestirnten Himmels nach und nach durch den Meridian des Beobachtungsortes gehen, d. h. culminiren, so kann, wenn man die Zeitdauer der scheinbaren Rotation der Himmelskugel auf volle 24 Stunden setzt, die R. statt in Bogen auch in Zeit ausdrücken, so daß nach Proportion $360° : 24^h = n° : x^h$, $1° = 4$ Zeitminuten, $1' = 4$ Zeitsecunden und $1'' = 4$ Zeittertien, und umgekehrt nach der Proportion $24^h : 360° = n^h : x°$, $1^h = 15°$, $1' = 15$ Bogenminuten und $1'' = 15$ Bogensecunden sind; mithin hat man z. B. $21° \ 4' = 1^h \ 24' \ 16''$ und $13^h \ 10' = 197° \ 30'$. Stellt man sich nun vor, eine Uhr gehe gerade so, daß sie in den Augenblicken, wo das Frühlingsäquinoctium (0°), 15°, 30° u. s. w. des Aequators culminiren, resp. 0, 1, 2 u. s. w. Uhr zeigt, so zeigt diese Uhr Sternzeit (s. diesen Art.) und giebt zugleich die R. aller Gestirne in Zeit an. Wenn daher diese Uhr z. B. $6^h \ 30'$ weist, so culminiren in diesem Augenblick alle Sterne, welche in demjenigen Declinationskreise stehen, der durch den Punkt des Aequators geht, welcher $97\frac{1}{2}°$ (d. h. die in Bogen verwandelten $6^h \ 30'$) ostwärts vom Frühlingsäquinoctium absteht. Es ist ferner leicht einzusehen, daß die R. eines Gestirns gleich sein muß dem Winkel, welchen der Declinationskreis des Gestirns mit dem Kolur der Nachtgleichen am Pole des Aequators bildet. — Wegen der Construction der astronomischen Instrumente und wegen des bequemen Beobachtens, so wie wegen mancher andern

Vortheile bestimmt man die Lage eines Sterns für einen gegebenen Augenblick immer mittels R. und Declination; dagegen wird der Ort eines Planeten aus den Tafeln nach Länge und Breite berechnet. Mithin ist es sehr häufig erforderlich, Länge und Breite in R. und Declination, und so auch umgekehrt, zu verwandeln. Diese gegenseitigen Reductionen können mittels der sphärischen Trigonometrie sehr leicht bewerkstelligt werden. Wenn α, δ die R. und Declination; λ, β die Länge und Breite eines Gestirns, ferner ω die Schiefe der Ekliptik bezeichnen; so hat man, wenn m und n Hilfswinkel vorstellen:

$$\left.\begin{aligned} \mathrm{tg}\,m &= \cot\delta\,\sin\alpha \\ \mathrm{tg}\,\lambda &= \frac{\mathrm{tg}\,\alpha\,\sin(m+\omega)}{\sin m} \\ \sin\beta &= \frac{\sin\delta\,\cos(m+\omega)}{\cos m} \end{aligned}\right\}\ \text{und}\ \left\{\begin{aligned} \mathrm{tg}\,n &= \cot\beta\,\sin\lambda \\ \mathrm{tg}\,\alpha &= \frac{\mathrm{tg}\,\lambda\,\sin(n-\omega)}{\sin n} \\ \sin\delta &= \frac{\sin\beta\,\cos(n-\omega)}{\cos n} \end{aligned}\right.$$

als sämmtliche zu diesen gegenseitigen Reductionsrechnungen erforderlichen Formeln. Diese nützlichen Ausdrücke, von welchen die Astronomen fast täglichen Gebrauch machen, gehen für die Sonne, für welche $\beta = 0$ ist, in folgende einfachere über:

$$\left.\begin{aligned} \mathrm{tg}\,\lambda &= \frac{\mathrm{tg}\,\alpha}{\cos\omega} \\ \cos\lambda &= \cos\alpha\,\cos\delta \end{aligned}\right\}\ \text{und}\ \left\{\begin{aligned} \mathrm{tg}\,\alpha &= \cos\omega\,\mathrm{tg}\,\lambda \\ \mathrm{tg}\,\delta &= \mathrm{tg}\,\omega\,\sin\alpha \\ \sin\delta &= \sin\omega\,\sin\lambda. \end{aligned}\right.$$

Endlich ist noch zu bemerken, daß man, wie bei Länge und Breite, so auch bei R. und Declination mittlere, wahre und scheinbare R. und Declination unterscheidet.

Rectification eines Instruments, nennt man die sorgfältige Bestimmung der möglichen Fehler irgend eines geodätischen oder astronomischen Instruments, das zu Messungen angewandt werden soll. Indem es, der Natur der Sache zufolge, unmöglich ist, daß der Künstler ein solches Meßwerkzeug genau so construire, wie es die Theorie desselben hinsichtlich der Anwendung verlangt, so muß der Künstler das Instrument so einrichten, daß man die mittels geeigneter Beobachtungen sich vorfindenden Fehler derselben wenigstens so viel als möglich auf mechanischem Wege zu verringern im Stande ist. Nur selten werden aber diese Fehler sich ganz aufheben lassen, was indessen nichts zu bedeuten hat, da es sogar gut ist, lieber bei der Berechnung der mit einem so weit rectificirten Instrumente angestellten Beobachtungen zugleich den Betrag der nur möglichst verringerten Fehler auf rechnendem Wege zu erforschen und ihre Einwirkungen auf die erhaltenen Resultate in richtigem Sinne zu berücksichtigen. Auf diese Weise verfährt namentlich der praktische Astronom äußerst zweckmäßig, wenn ihm auch eine genaue R. seines Instruments oft sehr viel Mühe und Zeit kostet; denn nur so und nicht anders können die dann gewonnenen Resultate einen hohen Werth erlangen. Die R. ist übrigens bei verschiedenen Instrumenten natürlich auch eben so verschieden, und es lassen sich daher keine allgemeinen Regeln mittheilen, sondern man muß theils gute Lehrbücher der Geodäsie, theils manche Werke über praktische Astronomie besonders nachlesen. In diesem Wörter-

buche geben z. B. die Artt. Aequatoreal, Meridiankreis und Passageninstrument ebenfalls mehrere specielle Vorschriften für die R. dieser Instrumente.

Redoute (Fortif.), s. den Art. Schanzen. 1.

Redscheb (Chronol.), ist in dem Kalender der Türken der 7. Monat, welcher stets 30 Tage hat.

Reducirte Charten (mathem. Geogr.), s. Seecharten.

Reduction, Reductionsrechnung, ist in der praktischen Arithmetik die Anweisung von der gegenseitigen Verwandlung der Münzen, Maße und Gewichte verschiedener Länder und Orte, und beruht hauptsächlich auf der Lehre von den Proportionen (Verhältnissen). Es wird aber eine möglichst genaue Kenntniß des Verhältnisses irgend einer benannten Einheit der beiden in Rede stehenden Länder oder Orte vor allem erfordert. Um diese Kenntniß sicher zu erlangen, benutzt man die vorhandenen besten metrologischen Tabellen (s. den Art. Metrologie); so z. B. wenn Pariser Fuße in rheinländische Fuße und umgekehrt zu reduciren sind, kann man resp. die beiden Gleichungen

1 Pariser Fuß = 1,035003 rheinländische Fuß
1 rheinl. Fuß = 0,966181 Pariser Fuß,

oder die Proportionen

1 Par. F. : 1 rheinl. F. = 1,035003 : 1
1 rheinl. F. : 1 Par. F. = 0,966181 : 1

anwenden. Weitere Belehrung wird man in jedem guten Werke der kaufmännischen Rechenkunst antreffen.

Reduction der Beobachtungen, nennt besonders der praktische Astronom das Rechnungsverfahren, durch welches die mit einem rectificirten Instrumente angestellten Beobachtungen, die also von den übriggebliebenen, wenn gleich nur sehr geringen, Fehlern des Instruments noch afficirt sind, auf diejenigen Beobachtungen zurückgeführt (reducirt) werden, welche man erhalten haben würde, wenn das angewandte Instrument gar keinen Fehler in seiner Construction besäße. Mithin sind die reducirten Beobachtungen erst die eigentlich wahren, welche zur Erlangung der gesuchten Resultate benutzt werden können. Aber nicht immer sind die etwaigen Fehler des Instruments allein zu berücksichtigen, sondern oft auch noch andere auf die Beobachtungen einwirkende Umstände, wie z. B. die Refraction (s. d.), die Parallaxe u. s. w., ferner der Gang und Stand der Uhr. — Man vergl. übrigens noch den Art. Rectification eines Instruments.

Reduction schief gemessener Winkel auf den Horizont (Geod.), ist überall da erforderlich, wo man z. B. mittels eines Sextanten den Winkel gemessen hat, den die, von dem Beobachter aus nach irgend zwei nicht zugleich in der Horizontalebene oder gleich hoch über derselben liegenden Objecten gezogen gedachten, Visirlinien mit einander bilden, da man bei allen geodätischen Aufnahmen bekanntlich nur die Horizontalprojection (s. d.) aller zu vermessenden Punkte, Linien und Winkel bestimmt. Mit gewissen andern Meß-

werkzeugen, wie z. B. mit einem Theodoliten, werden dagegen die Horizontalprojectionen aller Winkel direct gemessen, und die R. fällt demnach weg, was allerdings mehr Sicherheit und Genauigkeit in die Resultate bringt. Wie übrigens die R. sch. g. W. a. d. H. zu bewerkstelligen sei, findet man in jedem guten Lehrbuche der Geodäsie, worauf wir um so eher verweisen, da heut zu Tage die trefflich gearbeiteten Theodoliten von möglichst kleiner Dimension mit Recht allein in Gebrauch genommen werden, weil sie nicht nur die beschwerliche R. ganz eliminiren, sondern auch viel größere Genauigkeit als die Spiegelsextanten (s. d.) gewähren.

Reductionsquadrat (Naut.), ist ein ziemlich veraltetes Instrument, mit dessen Hilfe die Wege des Schiffes reducirt, d. h. also die Meilen Ost und West in Grade und diese eben so in jene verwandelt werden können. — Dechales, Mund. mathem. T. III. Navig. Lib. V.; Bion's mathem. Werkschule 7. Buch 3. Cap. S. 277 u. ff.

Reductionsrechnung (prakt. Arithm.), s. Reduction.

Reductionszahl (prakt. Arithm.). Oft ist es bei Rechenoperationen erforderlich, Einheiten der höhern Ordnung (Sorte) auf niedere zurückzuführen oder auch umgekehrt. Das Erstere geschieht durch Multiplication, das Zweite durch Division, wobei jedoch natürlich vorausgesetzt wird, zu wissen, wie oft jede der niedern Sorten in der höhern enthalten ist. Die bei dergleichen Umwandlungen (Reductionen) als Multiplicator oder als Divisor dienende Zahl heißt die Reductionszahl, d. h. die Zahl, welche angiebt, wie viel Einheiten der niedern Ordnung eine Einheit der höhern ausmachen. Sollten z. B. 18 Thlr. des 14 Thlr.-Fußes in Pfennige verwandelt werden, so gäbe dies $18 \times 30 \times 10$ oder $18 \times 300 = 5400$ Pfennige, oder wollte man umgekehrt z. B. 11445 Kr. in Gulden verwandeln, so erhielte man $(11445 : 60 =)$ 190 Fl. 45 Kr. — Eben so sind 0,78 Thlr. Ct. $= \frac{78 \times 30}{100} = \frac{234}{10} = 23$ Ngr. 4 Pf.; oder 0,6875 Frank $= 68\frac{3}{4}$ Cent. Sollten aber z. B. 13 ß. 8 d. Sterling als Bruch der höchsten Sorte ausgedrückt werden, so gäbe dies $\frac{13\frac{2}{3}}{20} = \frac{41}{60}$ Pf. Sterl. oder

$13 \times 12 = 156$

$+ \frac{8}{164}$ Pence, und, da das Pf. Sterl. 240 d. hat, $\frac{164}{240} = \frac{41}{60}$ Pf. Sterl. Sehr leicht ist übrigens die Reduction, wenn alle Unterabtheilungen nach dem Decimalsystem gebildet sind, denn dann hat man nur die verschiedenen Sorten der Reihe nach aufzuschreiben und die etwa fehlende durch eine Null zu ergänzen. Z. B. Wie viel Hektas sind 35 Ctr. 8 Halbstein 3 Kilas 5 Hektas? — Antwort: 358035 Hektas, und dieses würde wiederum, wenn man es als Pfunde darstellen wollte, $= 3580,35$ K. sein. 18.

Reductionszirkel, ist ein solcher Zirkel, dessen Schenkel auf der entgegengesetzten Seite verlängert sind und dessen Kopf die Einrichtung hat, daß er sich auf diesen Schenkeln nach Erfordern verschieben und feststellen läßt. Dadurch lassen sich die gegenseitigen Schenkel

bald verlängern bald verkürzen, je nachdem es das gegebene Verhältniß verlangt. Verhielten sich daher die Schenkellängen vom Centrum des Kopfes bis zu den Spitzen genommen wie 1:2 oder wie 1:3, so werden auch die gegenseitigen Oeffnungen des Zirkels sich wie 1:2 oder wie 1:3 zu einander verhalten. Gewöhnlich sind auf diesen Zirkeln die Theile für $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ u. s. w. abgetragen. Bisweilen trifft man aber auch noch andere Verhältnisse angegeben, z. B. die Theile für die Construction der regulären Vielecke erster Art und zwar so, daß die eine Seite der Zirkelspitzen den Radius zu demjenigen Kreise angeben, wo die Oeffnung der Zirkelspitzen der andern Seite gleich die Linie angiebt, die in dieser Kreislinie 5, 6, 7 u. s. w. Mal aufgeht. Wollte man daher nach einer gegebenen Linie z. B. ein Dreizehneck machen, so schiebt man den Zirkelkopf auf 13 dieser Vieleckstheilung, faßt die gegebene Linie mit den Spitzen der kürzern Schenkel, und beschreibt mit der Oeffnung der längern Schenkel einen Kreis, so wird die gegebene Linie 13 Mal in demselben aufgehen. Zu den nothwendigen Eigenschaften eines guten R. gehört, daß das Centrum des Zirkelkopfs eine solche Lage habe, daß die Linien von den gegenseitigen Zirkelspitzen bei jeder Oeffnung des Zirkels sich genau in diesem Centrum durchschneiden. Man kann die Excentricität, wenn nämlich diese Linien sich im Centrum nicht durchschneiden, daran erkennen, daß man den Zirkel z. B. auf $\frac{1}{2}$ stellt und bei verschiedenen Oeffnungen des Zirkels nicht immer die Hälfte wahrnimmt. Außerdem ist es nothwendig, daß man die ganze oder halbe Zirkellänge in 1000 Theile zerlegt, und zwar aus dem Grunde, um desto sicherer und leichter ihn nach einem gegebenen Verhältniß stellen zu können.

Reduit (Fortif.), ist ein im Innern eines größern gelegenes kleineres Werk, dessen Zweck der ist, den Vertheidigern einen sichern Rückzug zu gewähren und Offensivunternehmungen auf das verlorene Werk zu unterstützen. — Ueber die Anlage u. s. w. der R. s. die Artt. Bastionärsysteme, Caponiersysteme und Tenaillensysteme. 1.

Refactie, ist die Vergütung oder der Abzug, welcher für verdorbene oder beschädigte Waaren vom Bezieher derselben in Anspruch genommen und vom Gewichte abgerechnet wird. 18.

Reflector (Katoptr.), s. v. a. Spiegelteleskop (s. d.).

Reflexionsfläche (Katoptr.), heißt diejenige Ebene, in welcher der einfallende Strahl auffällt und von welcher der zurückgeworfene Strahl ausgeht.

Reflexionskreis (Astron. und Geod.), s. v. a. Spiegelkreis (s. d.).

Reflexionslinie (Katoptr.), s. v. a. zurückprallender oder zurückgeworfener Strahl.

Reflexionspunkt (Katoptr.), ist derjenige Punkt in einem Spiegel, von welchem der Lichtstrahl in das Auge gelangt, also so viel als Einfallspunkt.

Reflexionswinkel (Katoptr.), heißt der Winkel, den der zu-

rückgeworfene Strahl mit dem Spiegel macht, und welcher also, wie bekannt, dem Einfallswinkel gleich ist. Der R. und der Einfallswinkel haben ihren gemeinschaftlichen Vertex im Einfalls= oder Reflexionspunkte (s. d.).

Refraction, astronomische. Im Art. Brechung wird umständlich gezeigt, daß die Lichtstrahlen, sobald sie andere Körper treffen, nach gewissen Gesetzen von ihrer frühern Richtung abgelenkt, d. h. gebrochen werden. Dies ist nun auch bei den, von den Gestirnen des Himmels in unser Auge kommenden, Lichtstrahlen der Fall, die durch die Atmosphäre der Erde gehen, von welcher sie ebenfalls in ihrer Richtung abgelenkt werden. Daher sieht man diese Gestirne nicht mehr an denjenigen Stellen des Himmels, wo sie wirklich sind, d. h. wo man sie sehen würde, wenn unsere Erde von keiner das Licht brechenden Atmosphäre umgeben wäre. Diese Veränderung des scheinbaren Orts der Gestirne heißt die astronomische Strahlenbrechung oder die R., und weil der Astronom vorzüglich den wahren Ort der Gestirne, den sie am Himmel wirklich einnehmen, genau kennen und sich von allen Illusionen, welche diesen Ort scheinbar verändern, befreien muß, so sieht man sogleich ein, daß es für den Astronom sehr wichtig ist, die Größe dieser R. bei allen seinen Beobachtungen auf das Genaueste zu kennen. — Wenn ein Lichtstrahl von einer dünnern in eine dichtere, durch eine Ebene getrennte, durchsichtige Materie in geneigter Richtung gegen diese Ebene übergeht, so wird er dem durch den Einfallspunkt auf die Ebene gezogenen Perpendikel zu gebrochen; fällt der Strahl in senkrechter Richtung auf die Ebene, so wird er nicht gebrochen, sondern geht in gerader Richtung durch, und sind beide Materien durch eine gewölbte Fläche getrennt, so denke man sich das Perpendikel auf eine die Fläche am Einfallspunkte berührende Ebene errichtet. Da unsere Erde nun überall mit einer flüssigen Materie, der atmosphärischen Luft, umgeben ist, deren Dichtigkeit gegen die Erde hin zunimmt, so werden zwar die von Zenithe kommenden Strahlen nicht gebrochen (so daß, wenn die Erde durchsichtig wäre, ein am Mittelpunkte befindliches Auge alle Sterne an ihrem wahren Orte sehen würde); aber die übrigen Strahlen werden in einer, gegen die Erdoberfläche zu, hohlen Curve gebrochen, und in der Richtung der Tangente at (Fig. 80.) an die Curve, wo sie das Auge trifft, unter dem Höhenwinkel Hat, welcher größer als Has ist, gesehen. Die R. vergrößert also die scheinbaren Höhen der Gestirne, ohne ihr Azimuth zu ändern. Da aber der horizontale Lichtstrahl Ha einen größern Weg und einen verhältnißmäßig größern Theil der dichtern Schichten der Atmosphäre durchläuft als der verticale Lichtstrahl da, so wächst die R. ungefähr wie die Tangenten der Distanzen vom Zenith, wo sie Null, also für niedrigere Sterne größer und im Horizonte am größten ist. Gesetzt nun, man bestimmte den Abstand zweier, in demselben Verticalkreise stehenden, beträchtlich von einander entfernten Sterne, sobald der niedrigste von beiden scheinbar aufgeht, und wiederholte die Messung, wenn diese Sterne nahe dem Meridian wären, so würde man die letzte Distanz beinahe um die Horizontalparallaxe größer finden. Um also den Betrag der R. in verschiedenen

Höhen zu bestimmen, beobachte man von zwei Circumpolarsternen in ihren untern und obern Culminationen die scheinbaren Zenithdistanzen $Z - R$, $z - r$ und $Z' - R'$, $z' - r'$, wo Z, z die wahren Zenithdistanzen und R, r die Refractionen sind, so ist: $Z + z - (R + r) = Z' + z' - (R' + r')$. Addirt man also von beiden Sternen die obern und untern scheinbaren Zenithdistanzen und subtrahirt die Summen, so ist der Rest die Differenz der Refractionen $= R' + r - (R + r)$ und bekannt. Setzt man nun

$$\begin{aligned} \operatorname{tang} Z : \operatorname{tang} z &= R : r \\ \operatorname{tang} Z + \operatorname{tang} z : R + r &= \operatorname{tang} z : r \\ \operatorname{tang} Z' + \operatorname{tang} z' : R' + r' &= \operatorname{tang} z' : r' = \operatorname{tang} z : r \\ \hline (\operatorname{tang} Z + \operatorname{tang} z) - (\operatorname{tang} Z' + \operatorname{tang} z') : R' + r' - (R + r) &= \operatorname{tang} z : r, \end{aligned}$$

so kann auf diese Art vorläufig eine genäherte R. gefunden werden. Sind so die, den beiden Zenithdistanzen z, Z entsprechenden, R. vorläufig gefunden, so kann auf folgende Weise die Größe m und die R. genauer gefunden werden. Es ist $\sin(z - mr) : \sin z = \sin(Z - mR) : \sin z$, mithin:

$$\frac{\sin z \cos mr - \cos z \sin mr}{\sin z} = \frac{\sin Z \cos mR - \cos Z \sin mR}{\sin Z},$$

d. h. $\cos mr - \sin mr \cot z = \cos mR - \sin mR \cot Z$. Man kann aber bekanntlich setzen: $\cos mr = 1 - \frac{1}{2}(mr)^2$ und $\sin mr = (mr) - \frac{1}{6}(mr)^3$, folglich, wenn diese Werthe in die vorige Gleichung substituirt werden, kommt alsdann $3m(R^2 - r^2) = 6(r \cot z - R \cot Z) + m^2(R^3 \cot Z - r^3 \cot z)$ oder kürzer $3m\alpha = 6\gamma + m^2\beta$, allerdings unter der Voraussetzung, daß $r < R$ sei. Aus der Gleichung $3m\alpha = 6\gamma + m^2\beta$ ergiebt sich nun, wenn ein Hilfswinkel x eingeführt wird.

$$m = \sqrt{\frac{6\gamma}{\beta}}\,(\operatorname{cosec} x \pm \cot x) \text{ oder } m = \frac{\operatorname{tg} \frac{1}{2} x}{\sin 1''} \sqrt{\frac{6\gamma}{\beta}}.$$

Jetzt substituire man in obige Proportion $\operatorname{tg} Z : \operatorname{tg} z = R : r$ für $\operatorname{tg} Z : \operatorname{tg} z$ das Verhältniß $\operatorname{tg}(Z - \frac{1}{2}mR) : \operatorname{tg}(z - \frac{1}{2}mr)$, so finden sich endlich hierdurch die genauern (verbesserten) Werthe von m und r. — Eine zwar ziemlich kurze, aber recht übersichtlich gegebene theoretische Darstellung der astronomischen R. findet sich unter andern in Gehl. Phys. Wört. n. A. VIII. S. 1124—1135, die aber, wie es die Natur der Sache nicht anders erwarten läßt, Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung verlangt. — Alles Vorhergehende betrifft nur die sogenannte mittlere R., d. h. diejenige, welche für einen bestimmten, gegebenen Zustand der Atmosphäre stattfindet. Weil jedoch die Dichtigkeit der Luft die einzige Ursache der R. ist, so muß die letzte sich ändern, wenn die erste eine Aenderung erleidet. Diese Dichtigkeit wird kleiner werden, wenn das Gewicht der obern Luftschichten, welches auf den untern lastet, geringer wird; die Größe dieses Gewichts mißt man bekanntlich durch das Barometer (s. d.). Diese Dichtigkeit der Luft wird aber auch dann noch abnehmen, wenn sie durch die Wirkung einer höhern Temperatur mehr ausgedehnt wird, und die Temperatur der Luft pflegt man durch das Thermometer (s. d.) zu messen. Die wahre R. wird daher von der mittlern so

oft verschieden sein, als die Dichtigkeit der Luft zufolge jener beiden Ursachen sich ändert, oder die mittlere R. wird, um in die wahre überzugehen, zwei Correctionen erhalten müssen, von welchen die eine von dem gegenwärtigen Stande des Barometers und die andere von dem des Thermometers abhängt. Die Theorie dieser Correctionen sowohl, als auch eine kurze Geschichte von der Entdeckung der R. und den verschiedenen Bemühungen, die R. für alle Höhen zu bestimmen, findet sich, von Littrow vorgetragen, in Gehl. Phys. Wört. n. A. S. 1136—1145, 1118—1124. — Aus Bessel's im Jahre 1813 unternommener trefflicher Bearbeitung der, für alle Zeiten ausgezeichnet bleibenden, Beobachtungen Bradley's entstand eine Refractionstafel, die durch ihre Genauigkeit einen hohen Werth erhielt, deren sich keine bisherige Tafel der Strahlenbrechung hatte rühmen können. (S. 4. Abschnitt der Fundamenta Astronomiae, wo Bessel's Refractionstafel angetroffen wird.) — Bessel lieferte später die erwähnte Tafel in den Astronomischen Nachrichten No. 69., so wie Rechnungsbeispiele zu seinem Verfahren, um, da der directe Weg zu mühsam ist, wenigstens indirect zu zeigen, wie groß der Fehler der Näherungsformeln zur Berechnung des Einflusses der R. auf Mikrometerbeobachtungen in der Nähe des Horizonts werden kann. Denn Bessel bemerkte ganz richtig, daß die große Complication des Refractionsgesetzes eine directe Entwickelung des vorhin erwähnten Fehlers ungemein erschwere. — Noch ist zu erwähnen, daß in neuerer Zeit auch Hansen die Wirkung der Strahlenbrechung in einem oft vorkommenden Falle auf analytische Weise betrachtet hat. — Formeln zur Berechnung des Einflusses der R. auf Beobachtungen am Kreismikrometer, nebst einer Tafel von Peters stehen in Astron. Nachr. No. 177. S. 171 u. f.. Erst ganz neuerlich hat Bessel (Astron. Untersuch. 1. Bd. Königsb. 1841 dritte Abhdlg.) die für alle Arten von Mikrometerbeobachtungen nöthigen Vorschriften aus einem Princip abgeleitet, was den Vortheil hat, daß es zur leichten Uebersicht der Fehler führt, welche einige nicht völlig wahre, aber die Rechnung beträchtlich abkürzende, Voraussetzungen verursachen. Eine Menge von Versuchen, theils neue Refractionstafeln zu entwerfen, theils die vorhandenen bessern in eine für die numerische Anwendung bequeme Form umzuwandeln, können um so eher hier übergangen werden, als sie fast sämmtlich von den Tafeln Bessel's weit übertroffen werden, zumal von derjenigen, welche in dessen Tabulae Regiomontanae, die im Jahre 1830 erschienen, stehen (Tab. XIV. p. LIX. und S. 538 u. f.). Endlich muß noch die ausgezeichnete, von Bessel belobte, Abhandlung von Barfuß in Weimar (Astron. Nachr. No. 344. Beilage) hier erwähnt werden, da diese Abhandlung einen trefflichen Beitrag zur Theorie der astronomischen Strahlenbrechung liefert. — Wir können diesen wichtigen Artikel nicht beschließen, ohne noch folgende Bemerkungen hinzugefügt zu haben. Wenn wir die Bessel'sche Refractionstafel in seinen Tab. Regiomont. gegen die, am Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts vorhandenen, Tafeln der astronomischen Strahlenbrechung halten, so wird sich wohl ohne Widerrede behaupten lassen, daß in diesem Theile der praktischen Astronomie, welcher so schwierig war, eine vor 40

Jahren niemals gehoffte Höhe von Ausbildung und Genauigkeit, verbunden mit einer bequemen Anwendung, nunmehr erreicht worden ist. Freilich muß jede Refractionstheorie die Atmosphäre in ruhigem Zustande voraussetzen, so daß die Dichtigkeit derselben in jeder gegebenen Höhe dieselbe ist. Ohne diese Voraussetzung ließe sich nichts sicher berechnen. Auf jeden Fall aber ändern Winde, Feuchtigkeit, aufsteigende Dünste die R. beständig. Wie sehr sich also auch in Zukunft Instrumente und Beobachtungskunst vervollkommnen werden, diese Hindernisse werden wohl nie gänzlich überwunden werden. Der Astronom kann sich mithin blos durch Vervielfältigung der Beobachtungen unter verschiedenen Verhältnissen von jenen optischen Täuschungen möglichst unabhängig machen. Daß die wahre R. in sehr kleinen Höhen wohl niemals wird sicher ausgemittelt werden können, hat in der exacten Astronomie glücklicher Weise nichts zu bedeuten, da bekanntlich auf Beobachtungen in Höhen unter 5 Graden stets kein großer Werth gelegt wird.

Refraction, terrestrische. Bei der astronomischen Refraction (s. den vor. Art.) werden die Gegenstände, die ihr Licht in das Auge des Beobachters senden, weit außer der Atmosphäre der Erde angenommen, wie dieses bei allen Körpern des Himmels der Fall ist. Das Licht derselben legt, wenn es uns näher kommt, seinen Weg durch die ganze Atmosphäre von ihrem tiefsten Punkte zurück. Wenn man aber blos irdische Gegenstände, z. B. die Höhe eines Berggipfels, beobachtet, so liegt dieser selbst in der Atmosphäre und das von ihm kommende Licht geht nur durch einen Theil der Atmosphäre, der aber in seinen verschiedenen Punkten eine verschiedene Entfernung und daher auch eine verschiedene Dichte hat, so daß also der von dem Berggipfel ausgehende Lichtstrahl, von jenem Theile der Atmosphäre, durch welchen er geht, ungleich angezogen, eine krumme Linie beschreibt, in deren letzter Tangente man die Spitze des Berges erblickt. Der Winkel, welchen diese Tangente mit derjenigen geraden Linie bildet, die das Auge des Beobachters mit dem irdischen Gegenstande (hier mit der Spitze des Berges) verbindet, heißt die terrestrische R., zum Unterschiede von der im vorigen Artikel betrachteten astronomischen R. — Diesen für die Geodäten wichtigen Gegenstand behandelten T. Maier, Lambert und Brandes; vorzüglich aber Laplace. Im Allgemeinen ist die wahre Größe dieser terrestrischen R. schwer zu bestimmen, da man hier, wie bei der astronomischen Horizontalrefraction, mit den untersten Schichten der Atmosphäre zu kämpfen hat, die durch die Ausdünstungen der Erde, so wie des Wassers, ferner durch die verschiedene Erwärmung des Bodens viele und große Unregelmäßigkeit darbieten. Die Theorie zeigt, mit der Erfahrung in den hier zu erwartenden Grenzen übereinstimmend, daß die terrestrische R. eine Function des Winkels ist, den die zwei Halbmesser der Erde unter sich bilden, welche den Mittelpunkt derselben mit dem Beobachter und mit dem gemessenen terrestrischen Objecte verbinden. Die terrestrische R. ist bei astronomisch-nautischen Beobachtungen zu addiren, wenn diese von dichtern Theilen derselben in dünnere übergehen, weshalb auch die R. der niedrigen Gestirne unsicher wird.

Ueber Beobachtungen der terrestrischen Strahlenbrechung in Ostindien im Jahre 1804 findet sich ein Aufsatz in der Zeitschrift f. Astron. III. S. 190 u. f., der nicht unbeachtet zu bleiben verdient. Das Neueste über terrestrische R. bietet eine in No. 397. S. 205 der astron. Nachr. enthaltene Bemerkung des Majors v. Baeyer, so wie zwei kleine Abhandlungen von Grunert (Astron. Nachr. No. 410. S. 25 f.) und H. Denzler (Astron. Nachr. No. 452. S. 347 u. f.). Man s. auch über die Theorie der terrestrischen R. Gehl. Phys. Wört. n. Ausg. VIII. S. 1153—1155.

Refractionstafeln (Astron.), s. Refraction, astronomische.

Refractor (Dioptr.), jedes Fernrohr von größerer Dimension; s. Achromatischer Refractor.

Regel de tri, auch goldene Regel (prakt. Arithm.), das Rechnungsverfahren, nach welchem zu drei gegebenen Größen von bestimmter Eigenschaft die vierte unbekannte gefunden wird, und gründet sich auf die Lehre von den Proportionen, kann also auch als die Regel definirt werden, welche zu drei gegebenen Gliedern einer geometrischen Proportion das vierte Glied finden lehrt. Sie ist daher nichts anders als die Anwendung der Proportionsrechnung auf die im praktischen Leben vorkommenden Rechnungsfälle. In wiefern nun aber die Lösung einer gewissen Aufgabe wegen aller, dabei in Frage kommenden, Verhältnisse oder Bedingungen nicht immer durch einen einzigen Proportionssatz geschehen kann, sondern die Anwendung mehrerer solcher Sätze dazu erforderlich wäre, dieses Verfahren aber offenbar zu weitläufig sein würde, so werden dergleichen Aufgaben, bei 5 gegebenen Zahlengrößen, durch die sogenannte regula quinque, und, falls noch mehr als 5 Größen gegeben sind, durch die regula multiplex gelöst, also jedesmal nur durch einen einzigen, alle Bedingungen der Aufgabe in sich fassenden Satz. Demnach zerfällt die R. d. t. in die einfache und in die zusammengesetzte. Jede Aufgabe enthält zwei Theile: die Angabe oder den bekannten Satz, und die Frage oder den Fragsatz. Bei Bildung des Ansatzes hat man zwei Dinge wohl zu beachten: 1) daß man stets nur solche Größen einander gegenüberstellt, welche gleichnamig oder wenigstens gleichartig sind, und folglich auf gleiche Benennung leicht gebracht werden können, falls dieses nicht schon in der Aufgabe so vorläge; und 2) daß man wohl erwägt, ob die Verhältnisse direct (gerade) oder indirect (ungerade) sind, weil die Richtigkeit des Satzes dadurch bedingt ist. Direct ist nämlich das Verhältniß, wenn man schließen kann: Je mehr, desto mehr, oder: je weniger, desto weniger; indirect aber, wenn der Schluß so lautet: Je mehr, um so weniger, oder: je weniger, um so mehr. Sind nun die Verhältnisse direct, so setzt man die Fragzahl in das zweite Glied der Proportion, die mit derselben gleichnamige Größe in das erste Glied und diejenige Zahlengröße, welche mit der zu suchenden von gleicher Benennung ist, in das dritte Glied, indem man das vierte Glied einstweilen mit x bezeichnet; falls aber die Verhältnisse indirect

sind, so wird die Fragzahl in das erste Glied und die mit ihr gleichnamige Größe in das zweite Glied der Proportion gestellt. Die Ausrechnung geschieht dann so, daß man das zweite und dritte Glied mit einander multiplicirt, und das Product durch das erste Glied dividirt. Zur Verdeutlichung der Sache wollen wir jetzt einige Beispiele folgen lassen: R. d. t. mit directen Verhältnissen. 1) Was kosten 247 Scheffel 9 Metzen, wenn der Scheffel 1 Thlr. 18¾ Sgr. kostet? 1 Schffl. : $247\frac{9}{16}$ Schffl. = 1⅝ Thlr. : x, also x = 402 Thlr. 8 Sgr. $8\frac{1}{16}$ Pf. 2) Wie hoch stellt sich der Preis per Eimer, wenn 5 Orhoft 1 Eimer und 20 Kannen 293 Thlr. Ct. kosten? (1 Orhoft = 3 Eimer à 72 Kannen); $16\frac{5}{18}$ Eimer : 1 Eimer = 293 Thlr. : x, also x = 18 Thlr. 3) Wie viel Thaler Courant hat man in Leipzig für einen auf Hamburg gezogenen Wechsel von 1350 Mk. Bco. zu bezahlen, wenn der Cours auf Hamburg 149⅜ ist? (300 Mk. Bco. = 149⅜ Thlr. Ct.) 300 Mk. Bco. : 1350 Mk. Bco. = 149⅜ Thlr. Ct. : x, also x = 672 Thlr. 5 Ngr. 6¼ Pf. — R. d. t. mit indirecten Verhältnissen. 1) Wie groß muß das Capital sein, welches in 2½ Jahren eben so viel Zinsen bringen soll, wie 6520 Thlr. zu dem nämlichen Zinsfuße in 3¼ Jahren? 2½ J. : 3¼ J. = 6520 Thlr : x, also x = 8476 Thlr. Capital. 2) Wie viel Berliner Ellen sind 100 Amsterdamer Ellen, wenn diese 304,9 Pariser Linien, die Berliner Elle aber 295,65 Pariser Linien hält? 295,65 : 304,9 = 100 : x, also x = 103,128 ... Berliner Ellen. Beispiele aus der Regula quinque. 1) Wenn 20 Arbeiter, welche täglich 12 Stunden arbeiten, eine gewisse Arbeit in 42 Tagen fertig bringen, wie viel Tage werden dann 30 Arbeiter bei 14 Stunden täglich dazu brauchen?

$$\left.\begin{array}{l}30\text{ Arb.} : 20\text{ Arb.}\\ 14\text{ St.} : 12\text{ St.}\end{array}\right\} = 42 : x$$

x = 24 Tage.

2) Wie groß ist ein Capital, welches, à 4½ % jährlich, in 5 Jahren eben so viel Zinsen bringt, wie 8000 Thlr. Ct. à 3 % in 1½ Jahren?

$$\left.\begin{array}{l}4\tfrac{1}{2}\,\% : 3\,\%\\ 5\text{ J.} : 1\tfrac{1}{2}\text{ J.}\end{array}\right\} = 8000\text{ Thlr. Ct.} : x$$

x = 1600 Thlr. Ct.

Beispiele aus der Regula multiplex. 1) Wenn 70 Arbeiter bei 12 Stunden täglicher Arbeit in 6 Wochen (à 6 Arbeitstage) 1260 Thlr. verdienen, wie viel Wochen werden 50 Arbeiter arbeiten müssen, um, bei 8 Stunden täglich, 1000 Thlr. zu verdienen?

70 Arb.	12 St.	6 W.	1260 Thlr.
50 „	8 „	x „	1000 „

x	6	Wochen,
50	70	je weniger Mann } desto längere Zeit,
8	12	„ „ Stunden } desto längere Zeit,
1260	1000	„ „ sie verdienen sollen, desto weniger Zeit

x = 10 Wochen.

2) 200 Mann, welche täglich 10 Stunden arbeiteten, stellten in 4 Wochen einen 9 Ellen breiten Weg zu einer Eisenbahn bis zu einer

Länge von 4200 Ellen her. Wie viel Arbeiter aber müßte man anstellen, damit dieselben, bei 12 Arbeitsstunden täglich, in 10 Wochen 30000 Ellen Länge, bei 10 Ellen Breite, zu Stande brächten?

200 M.	10 St.	4 W.	9 E. br.	4200 E. l.	
x „	12 „	10 „	10 „ „	30000 „ „	

x	200 M.	
12	10	indirect
10	4	
9	10	direct
4200	30000	

x = 529 Mann (genau $529\frac{19}{189}$).

Da wir uns, der Raumersparniß wegen, im Eingange dieses Artikels nur auf das Nothwendigste haben beschränken müssen, auch weiter keine Erläuterungen zu diesen Beispielen hier geben konnten, so verweisen wir auf Schick's Rechenbuch für das Geschäftsleben, Leipzig 1843, wo man das Einzelne weiter ausgeführt findet, nebst Erläuterungsbeispielen und zahlreichen Aufgaben mit deren vollständigen Auflösungen. 18.

Regengestirn (Astrogn.), s. v. a. Hyaden (s. d.).

Regenmaß, s. den folgenden Artikel.

Regenmesser, Hyetometer oder Ombrometer, heißt jedes Instrument, was dazu bestimmt ist, die Menge der hydrometeorischen Niederschläge zu messen. Diese Apparate sind im Allgemeinen sehr einfach, indem dazu nur ein Gefäß nöthig ist, was alle über eine genau gemessene Fläche herabfallenden atmosphärischen Niederschläge ohne Verlust auffängt. Man vergl. hierüber in Gehler's physikalischem Wörterbuche (n. Ausg.) diesen Artikel. 8.

Regent des Jahres (Astrol.). Nach astrologischen Ansichten regieren die sogenannten 7 alten Planeten: Saturn, Jupiter, Mars, Sonne, Venus, Merkur und Mond jährlich der Reihe nach so, daß sie den Charakter der Witterung bedingen. Da jedoch die Sonne kein Planet ist, so ist sie es allein, welche Wachsthum und Leben auf der Erde verbreitet, und durch den Einfluß ihrer Wärme auf Luft und Wasser jene ganze Mannichfaltigkeit der Witterung erzeugt, deren der Luftkreis empfänglich ist. Regierte aber die Sonne jedes siebente Jahr, was müßte während der sechs übrigen geschehen! und hätten die Planeten auch auf die Erde Einfluß, so müßte auch dieser nach 7 Jahren verschieden sein, da sie ihrer Bahnen wegen der Erde bald näher bald weiter von ihr entfernt sind. Folglich ist die sogenannte Regierung der Planeten hinsichtlich der Witterung eine Absurdität. — Für diejenigen, welche noch glauben könnten, daß mehrere Erfahrungen in einem langen Zeitraume die siebenjährige Verschiedenheit der Jahreswitterung bestätigt haben, sind die Jahre in sieben Classen eingetheilt. Die erste Classe enthält kalte und feuchte Jahre; die zweite begreift Jahre, die bei einer mittelmäßigen Wärme mehr feucht als trocken sind; die dritte solche, die mehr trocken als feucht und zugleich mehr

warm als kalt sind; die vierte solche, die durchaus trocken bei einer mittelmäßigen Wärme; die fünfte solche, die zwar auch mehr feucht als trocken, jedoch sehr warm sind; die sechste solche, die mehr trocken als feucht, und zugleich mehr kalt als warm und daher selten fruchtbar sind; in der siebenten Classe befinden sich solche Jahre, die mehr feucht als trocken und mehr warm als kalt sind.

Regimentsleine, s. den Art. Absteckschnure.

Regula Falsi (prakt. Arithm.), s. Falsirechnung.

Regula multiplex (prakt. Arithm.), gehört zur zusammengesetzten Regel de tri; s. Regel de tri. 18.

Regula quinque, Regel von fünf Zahlengrößen (prakt. Arithm.), findet da, wo mehr als zwei Verhältnisse in den Aufgaben vorkommen, ihre Anwendung, weil sonst die Beantwortung der Frage nur durch eine Wiederholung der einfachen Regel de tri, d. i. durch zwei solche Sätze, gelöst werden könnte, und gehört daher zur zusammengesetzten Regel de tri. S. Regel de tri. 18.

Regula septem, Regel von sieben Zahlengrößen (prakt. Arithm.), wird jetzt, gleichwie die **Regula novem** u. s. w., in den Lehrbüchern der Arithmetik unter dem gemeinschaftlichen Namen Regula multiplex, d. i. vielfache Regel, aufgeführt. S. Regel de tri. 18.

Regulator (Horol.), ist jedes Uhrpendel, da es die, die ganze Uhr bewegende, Triebkraft, nämlich das Gewicht, moderirt, indem sonst letzteres immer schneller und schneller herabsinken würde. Die Verbindung des R. aber mit dem Gewichte geschieht durch die Hemmung (s. d.) und das Räderwerk. — Auch nennt oft der Uhrmacher diejenige sehr gute Pendeluhr seinen R., nach welcher er die übrigen Uhren prüft, d. h. regulirt.

Regulirende Kraft in einem Chronometer (Horol.), s. Chronometer.

Regulus, Deneb Eleced, **α Leonis** (Astrogn.), auch das Löwenherz genannt, ein Firstern 1. Größe im Löwen des Thierkreises, und welcher sehr nahe der Ekliptik steht. Dieser Stern ist einer der 47 Bessel'schen Fundamentalsterne; für das Jahr 1846 beträgt seine mittlere Rectascension $10^h\ 0'\ 9'',833$ mit $+\ 3'',2028$ jährlicher Veränderung, und seine mittlere Declination $+\ 12^\circ\ 43'\ 2'',74$ mit $-\ 17'',371$ jährlicher Veränderung.

Reibung, heißt der Widerstand, welcher sich der Bewegung der Körper entgegensetzt, wenn ihre Oberflächen in Berührung kommen. Sie wird also stattfinden, wenn ein Körper über den andern hinweggezogen oder gerollt wird, also bei allen Maschinenbewegungen; ferner bei der Bewegung flüssiger Körper in Röhren oder Canälen u. a. Gewöhnlich betrachtet man jedoch nur die Reibung bei festen Körpern, da sie bei dem Maschinenbau ungleich mehr in Betracht kommt, und viel größer ist als die Reibung, welche bei der Bewegung flüssiger

Körper erzeugt wird. — Je nachdem der eine Körper über den andern hinweggezogen oder hinweggerollt wird, unterscheidet man gleitende R. und wälzende R.; jede von beiden wird um so geringer sein, je polirter die Oberflächen der Körper sind, die mit einander in Berührung kommen. Im Allgemeinen wird zur Ueberwältigung der R. eine um so größere Kraft nöthig sein, je größer der Druck ist; der Bruch, welcher anzeigt, der wie vielste Theil der Last des Körpers zur Ueberwältigung der R. nöthig ist, heißt der Reibungscoëfficient. Man kann diesen Reibungscoëfficienten durch verschiedene Methoden ausmitteln; entweder dadurch, daß man die zu untersuchenden Körper auf eine horizontale Fläche bringt, und dann beobachtet, welche Kraft zu ihrer Fortbewegung nöthig ist; oder dadurch, daß man diese horizontale Fläche neigt und die Neigung bestimmt. Um die R. der Zapfen in ihren Lagern zu bestimmen, wandte Musschenbröck eine in Zapfen gehende Rolle an, über die er mittels eines Fadens zwei gleiche Gewichte hing; durch das Uebergewicht auf der einen Seite, was die Rolle zur Bewegung brachte, wurde der Reibungscoëfficient gemessen; er nannte diese Vorrichtung Tribometer. — Für die gleitende R. hat man auf diese Weise folgende Gesetze ausgemittelt: 1) Sie ist unter übrigens gleichen Umständen bei Körpern aus einerlei Materie größer als bei Körpern aus verschiedenen Materien; 2) bleiben die reibenden Oberflächen dieselben, so vermehrt oder vermindert sie sich in einem dem Drucke gleichen Verhältniß; man findet demnach den Reibungscoëfficienten unabhängig vom Gewicht des Körpers, den man der Untersuchung unterwirft; 3) wenn sich das Gewicht nicht ändert, so hat die Ausdehnung der reibenden Fläche keinen Einfluß auf die R.; es ist also z. B. für ein Polyeder, dessen Seitenflächen gleichgut polirt sind, der Reibungscoëfficient für jede Seite von gleicher Größe. Bei der R. der Zapfen muß das Moment der R. mit berücksichtigt werden; denn offenbar muß die R. um so schwieriger zu überwältigen sein, je entfernter von der Drehungsaxe sie sich befindet. Deshalb sind dünne Zapfen immer vortheilhafter. — Die wälzende R., die hauptsächlich bei unsern Fuhrwerken in Betrachtung kommt, ist im Allgemeinen viel geringer als die gleitende; sie steht im umgekehrten Verhältniß der Halbmesser der sich wälzenden Cylinder. Es ist demnach vortheilhafter, Wagen mit größern Rädern zu gebrauchen, auch noch aus dem Grunde, weil dann die bei der Axe stattfindende gleitende R. leichter überwunden werden kann. — Noch einige Zahlenangaben, durch Experimente ausgemittelt, wollen wir hinzufügen. Für Eichenholz auf Eichenholz ist der Reibungscoëfficient = 0,43; für Eichenholz auf Tannenholz = 0,66; für Tannenholz auf Tannenholz = 0,56 (sämmtlich nach der Richtung der Fasern); für Eisen auf Eisen = 0,29; für Eisen auf Messing = 0,26, und wenn beide Flächen nach längerm Gebrauche sich sehr polirt hatten, nur = 0,17; bei stählernen Axen in kupfernen Pfannen = 0,15 bis 0,19, und durch Bestreichen mit Fett nur noch = 0,09. Bei der wälzenden R. hat man folgende Resultate gefunden: für gut gepflasterte Straßen ist der Reibungscoëfficient = 0,014; für Chausseen = 0,028, und wenn sie mit neuen Kieseln überschüttet

sind = 0,075; für Eisenbahnen höchstens = 0,006. — Bedeutend ist die R., wenn Seile um Rollen geschlungen sind. Nimmt man hier den Reibungscoëfficienten = ¼ an, so findet sich, daß, wenn das Seil nur den vierten Theil des Umfangs berührt, 148 ℔, wenn es den halben Umfang berührt, 206 ℔, wenn es den ganzen Umfang berührt, 481 ℔, wenn es anderthalb Mal herumgeschlungen ist, 1055 ℔, wenn es zwei Mal herumgeschlungen ist, 2314 ℔ nöthig sind, um 100 ℔ zu haben. Diese große R. zeigt sich unter andern bei Drehbänken, wo die Spindel durch ein über sie geschlungenes und eben nicht sehr angespanntes Seil doch mit großer Kraft gedreht wird. — Mehr über R. findet man in Gehler's physikalisch. Wörterb. (n. A.) VII. Bd. S. 1366 u. f.; auch in Poisson, Traité dynamique. 8.

Reibung bei Pendeluhren (Horol.). Bei der Art der Aufhängung des Pendels muß alle R. so viel als möglich vermieden werden. Man läßt daher die Pendelstange oben auf einer Messerschärfe von gehärtetem Stahle in einer Pfanne von hartem Steine ruhen, so daß, während das Pendel schwingt, dieses Messer auf seiner Schärfe in der Pfanne balancirt, ohne sich zu reiben. Da aber die Erfahrung zeigt, daß dieses Messer sich durch den Gebrauch zu früh abstumpft, so läßt man jetzt die Pendelstange in eine dünne Stahlfeder endigen, deren oberes Ende in einen Falz eingeklemmt ist, so daß die Feder durch ihre Elasticität, ohne sich zu reiben, sich hin und her biegt, während das Pendel schwingt. Am untern Ende der Pendelstange ist ein schwerer Körper angebracht, der die Form einer Linse hat, um den Widerstand der Luft, in welcher sich das Pendel bewegt, leichter zu überwinden.

Reif (Archit.), ein kleines halbrundes Glied um runde Körper (z. B. Säulen). An geradem Gesimse wird das Glied Stab genannt.

Reinertrag (prakt. Arithm.), ergiebt sich, wenn von dem Bruttoertrage eines Verkaufs die Spesen, welche das Geschäft mit sich brachte, in Abrechnung kommen; wie denn überhaupt bei jeder Geschäftsoperation nur das als reiner Ertrag anzusehen ist, was nach Abzug der dabei sich herausgestellten Kosten übrig bleibt. Sind die Spesen procentweise bestimmt, wie z. B. Courtage, Provision, Assecuranzprämie u. s. w., so werden sie stets vom Hundert gerechnet. 18.

Reise-Pendeluhren (Horol.), s. den Art. Uhren.

Reiß- oder **Anschlagschiene,** ein 24 bis 27 Zoll langes und und 1½ bis 2 Zoll breites Lineal von Holz, seltener von Messing, an dem einen Ende mit einem Querstück, das einen Ansatz (Anschlag) bildet, versehen. Dieses Querstück besteht aus 2 Theilen, wovon der eine in fester Verbindung mit dem Lineale, der andere aber um einen Zapfen beweglich ist und mittels einer Schraube festgestellt werden kann. Die R. dient, auf dem Reißbrete (s. d.) mit großer Bequemlichkeit gerade Linien entweder parallel zu einander oder rechtwinklig gegen einander zu ziehen.

Reißbret, ein in willkürlicher Größe aus ziemlich 20 Jahre altem Birnbaumholze verfertigter rechtwinkliger Rahmen, in welchen

ein Bret (ebenfalls von Birnbaumholz) so eingepaßt ist, daß dasselbe, wenn es mit Zeichnenpapier überspannt worden, gedrängt, doch sanft in den Rahmen geht. Dann werden zwei Streben auf der Rückseite des Bretes eingeschoben, wodurch nun das Ganze in Ordnung gebracht ist und das erst naßgemachte Zeichnenpapier nach erfolgtem Trocknen völlig glatt gespannt bleibt.

Reißfeder oder **Ziehfeder,** ist ein wichtiger Bestandtheil eines jeden guten Reißzeuges (s. d.). Sie wird verschiedentlich construirt angetroffen, doch muß sie stets ihren Hauptzweck, sehr fein gezogene Tuschlinien von gleicher Stärke und ohne Unterbrechung zu geben, möglichst vollkommen erfüllen.

Reißzeug, nennt man eine zum Transport bequem eingerichtete Sammlung verschiedener, zum Linearzeichnen erforderlichen, Werkzeuge, zu denen hauptsächlich folgende gehören: Der Handzirkel, der Stückzirkel mit der Einsatzreißfeder und dem Einsatzbleirohr, die Zieh- oder Reißfeder, ein Haar- oder Federzirkel, der Transporteur, der verjüngte Maßstab (auf dem gewöhnlich das Pariser und rheinländische Maß aufgetragen ist), der Winkelhaken (oder das rechtwinklige Dreieck), der Zirkelschlüssel u. s. w. Die besten waren früher die englischen; jetzt sind bekanntlich in Deutschland, wie z. B. in Wien, die R. von verschiedenen Dimensionen und Bestecken, sehr sauber und vorzüglich gearbeitet, käuflich zu erhalten. — Geodäten, Ingenieure, Architekten, Mathematiker u. A. bedürfen bei ihren Arbeiten des R.

Relative Bewegung (Mechan.), s. den Art. Bewegung.

Relative Kraft (Dynam.), wird von irgend zwei Kräften diejenige genannt, welche man als die auf die andere als Einheit angenommene bezieht; man s. den Art. Kraft. Oft versteht man aber auch unter r. Kr. diejenige, welche auf einen ruhenden Körper anders als auf einen bewegten Körper einwirkt.

Relative Wahrscheinlichkeit, s. Wahrscheinlichkeit.

Remedium. Ungeachtet der Vollkommenheit, zu der sich das Münzwesen heut zu Tage ausgebildet hat, ist man doch noch nicht dahin gelangt, allen Münzstücken derselben Gattung genau denselben Feingehalt und dasselbe Gewicht zu geben. Die, beim Ausmünzen vom Münzgesetze gestattete, kleine Abweichung heißt Remedium, indem eine gewisse Menge Münzstücke um etwas Weniges vom festgesetzten Feingehalte und Gewichte abweichen darf. Die Abweichung vom Gewichte wird Toleranz am Schrote, die Abweichung vom Feingehalte aber Toleranz am Korne genannt. — Da das R. sehr klein ist, so pflegt man es nicht in Rechnung zu bringen, besonders wenn es ein- und auswärts, d. i. mit Ueberschuß und Abgang am Gewichte, festgesetzt ist, wie z. B. bei den östreichischen Liren, bei welchen man nur das halbe R. berechnen sollte. Der neue Mailänder Scudo, welcher 6 östreichische Liren gilt, ist ohne Berücksichtigung des R. = 2 Fl. C. M., mit Berücksichtigung desselben aber, welches ein- und auswärts $\frac{1}{4}$ Scudo bei 100 Stück beträgt, 1,995 Fl., wie folgende Berechnung zeigt: 1 metrisches Pfund Silber wird zu $256\frac{1}{10}$ östreichische Liren oder zu $85\frac{11}{30}$ Fl. C. M. ausge-

münzt. Es ist also 1 Lira = $256\frac{1}{10} : 85\frac{3}{50}$ = $\frac{1}{3}$ Fl. C. M., mithin ist 1 Scudo = 6 Lire = 6 × $\frac{1}{3}$ Fl. C. M. = 2 Fl. C. M. R. bei 100 Scudi = $\frac{1}{4}$ Scudo, R. bei 1 Scudo = $\frac{1}{400}$ Scudo, 1 Scudo = 2 Fl. C. M., aber $\frac{1}{400}$ Scudo = $\frac{2}{400}$ Fl. C. M. = 0,005 Fl. C. M., mithin 2 Fl. C. M. — 0,005 Fl. C. M. = 1,995 Fl. C. M., Bringt man hier nur das halbe Remedium in Rechnung, so findet man 1 Scudo = 1,9975 Fl. C. M. 18.

Reminiscere (Chronol.), ist in dem Kalender der Christenheit der 5. Sonntag vor Ostern und der 2. Fastensonntag der Katholiken, zwischen Oculi und Invocavit. Dieser Sonntag fällt stets zwischen den 15. Febr. und den 21. März.

Remittent, s. den folgenden Art.

Remittiren oder **übermachen** heißt, einen oder mehrere Wechsel einem auswärtigen Handelshause zusenden, sei es nun als Deckung für einen oder mehrere auf den Empfänger trassirte Wechsel, oder als Zahlung für empfangene Waaren u. s. w. — Ein solcher Wechsel heißt daher Rimesse oder Remesse, und derjenige, welcher den Wechsel anschafft (kauft) und ihn einem auswärtigen Hause remittirt, heißt der Remittent. 18.

Remontoir (Horol.), s. v. a. Hemmung (s. d.).

Rennbaum, Rundbaum, heißt die Vorrichtung, auf welcher der Rumpf einer Mahlmühle ruht.

Rennthier (Astrogn.), ein nördliches Sternbild, wird aus den kleinen Sternen formirt, die man vom Polarsterne nach dem Sterne an den Füßen der Cassiopeja hin findet.

Renten, Rentenanstalten. Im Allgemeinen versteht man unter R. die reinen Einkünfte von Capitalien und Grundeigenthum, und dann auch jedes reine Einkommen, das Jemand irgend wofür, z. B. als Belohnung für eine nützliche Erfindung, wie Daguerre in Frankreich, von Staatswegen zu beziehen hat, und wobei also die Einzahlung oder Gewährung eines gewissen Capitals von Seiten des Rentenbeziehers nicht zum Grunde liegt. Im engern Sinne aber versteht man unter R. nur solche Zinsen, wobei eine Rückzahlung desjenigen Capitals, mit dem die R. erkauft worden ist, niemals erfolgt. Bei diesen eigentlichen R. findet wieder der Unterschied statt, daß sie entweder immer fortgehen, weshalb sie immerwährende oder perpetuirliche R. genannt werden, oder daß sie nur auf eine bestimmte Zeit fortdauern, daher Zeitrenten (s. d.) genannt. Diese (die Zeitrenten) werden nämlich an bestimmte Personen entweder auf eine gewisse Reihe von Jahren ausgezahlt, oder auf die Lebenszeit der betreffenden Person, und von letzterer Art sind denn die Leibrenten (s. diesen Art.) und Tontinen (s. d.). Das Nützliche der Rentenanstalten leuchtet von selbst ein, weshalb sie denn auch in der neuern Zeit eine immer größere Verbreitung und Theilnahme gefunden haben. Man findet die in Deutschland, England, Frankreich, Belgien u. s. w. errichteten Rentenanstalten, mit Angabe ihrer Fonds, angeführt bei:

von Reden, Allg. vergleichende Handels- und Gewerbs-Geographie und Statistik, Berlin 1844, S. 426 u. f. — Es kommt bei den Rentenberechnungen darauf an, zu ermitteln, wie das ursprüngliche Capital, die jährlich davon zu beziehende R., der Zinsfuß und die Zeit, auf wie lange diese R. bezogen werden soll, von einander abhängen, eine Ausmittelung, die, wie man deutlich sieht, vornehmlich sich auf die zusammengesetzte Zinsen- oder auf die Zinses-Zinsrechnung gründet. Sei K das Capital, welches auf n Jahre zu p Procent auf Zins von Zinsen ausgeliehen werden soll, und bezeichne K_n das, nach Ablauf des nten Jahres durch die Zinseszinsen angewachsene, Capital; so hat man, wenn der Kürze wegen $\frac{100+p}{100} = q$ gesetzt worden, bekanntlich $K_n = Kq^n$. Aus dieser Gleichung läßt sich irgend eine Größe bestimmen, sobald die übrigen gegeben sind; nämlich $K = \frac{K_n}{q^n}$, $n = \frac{\log K_n - \log K}{\log q}$, $q = \sqrt[n]{\frac{K_n}{K}}$. Hat man q, so ist dann $p = 100\,(q-1)$ der Zinsfuß und $K_n - K$ der Betrag aller binnen n Jahren aufgelaufenen Zinsen von Zinsen. — Um den gegenwärtigen Werth künftiger Zahlungen bestimmen zu können, dient die Gleichung $w = w_1\left(\frac{1}{q^{n_1}}\right) + w_2\left(\frac{1}{q^{n_2}}\right) + w_3\left(\frac{1}{q^{n_3}}\right) + \ldots + w_r\left(\frac{1}{q^{n_r}}\right)$, wo w den gegenwärtigen Werth der nach $n_1, n_2, n_3, \ldots n_r$ Jahren zu bewerkstelligenden Zahlungen $w_1, w_2, w_3, \ldots w_r$ bezeichnet. Ist $n_1 > 1$, so ist die Rente eine aufgeschobene (s. Zeitrenten). Durch diese Gleichung kann man folglich nicht nur den Kaufpreis von Grundstücken, die erst nach einer gewissen Anzahl von Jahren eine Einnahme versprechen, so wie den Actienwerth bei Unternehmungen, welche erst später von einem wahrscheinlichen Gewinne begleitet sind, sondern auch die Abrechnung bei mancherlei gegenseitig zu erfüllenden und erfüllten Zahlungen bestimmen. — Nach diesen allgemeinen Andeutungen gehen wir jetzt zu dem über, was dem Zwecke dieses Werkes am nächsten liegt, nämlich zu dem arithmetischen Theile oder den hierher gehörenden praktischen Berechnungen. **Berechnung der französischen (perpetuirlichen) Renten oder der Renteninscriptionen.** 1) Das Capital zu finden, welches für eine bestimmte Rente nach dem jedesmaligen Cours zu bezahlen ist. Beispiel: Was betragen 6000 Fr. 5% Renten an Capital zu 98,50? $\frac{98{,}50 \times 6000}{5} = 118200$ Fr. Cap. Bemerkung. Bei den 4½, 4 und 3% Renten ist natürlich das Verfahren ganz dasselbe, wie von selbst einleuchtet. 2) Die Rente zu finden, welche man nach dem jedesmaligen Course für ein bestimmtes Capital kaufen kann. Z. B.: Wie viel 3% Renten kann man à 78,15 für 89872 Fr. 50 Cts. Capital kaufen? $\frac{89872{,}50 \times 3}{78{,}15} = 3450$ Fr. Rente. 3) Den jährlichen Zinsfuß zu finden, zu welchem ein Capital in Renten, nach dem jedesmaligen Course, angelegt wird. Hier multiplicirt man den Zinsfuß der Rente mit 100 und dividirt dann durch den Cours. Z. B. zu welchem Zinsfuße wird ein Capital angelegt in 5% Renten à 102?

$\frac{500}{102} = 4\frac{46}{51}\%$. Desgl. in $4\frac{1}{2}\%$ Renten à 91,20? $\frac{450}{91,20} = 4\frac{71}{76}\%$.
4) Den jährlichen Zinsfuß zu finden, zu dem ein Capital in Renten angelegt ist, wenn man weiß, wie viel Renten man für das Capital gekauft hat. Hier multiplicirt man die Renten mit 100, und dividirt durch das Capital. Z. B. für 118200 Fr. Capital hat man 6000 Fr. Renten gekauft: zu welchem Zinsfuß ist das Capital angelegt? $\frac{6000 \times 100}{118200} = 5\frac{15}{197}\%$. 18. 9.

Rentenanstalt, Rentengesellschaft, s. den Art. Renten.

Rentenirer, Rentner oder **Rentirer**, ist eine Person, die irgend eine Rente bezieht; man s. den Art. Renten.

Repartitionsregel, s. Gesellschaftsrechnung. 18.

Repetirender Heliometer (Astron.), ist ein, zum Repetiren oder zum wiederholenden Messen einer und derselben scheinbaren Distanz besonders construirter, Heliometer (s. diesen Art.).

Repetirender Prismenkreis (Astron. und Geod.), ein katoptrisches Winkelinstrument, mit welchem Winkelmessungen repetirt werden können. Man vergl. den Art. Prismenkreis.

Repetirender Spiegelkreis (Astron. und Geod.), ein katoptrisches Meßwerkzeug, mit welchem, wie mit dem repetirenden Prismenkreise, ein Winkel wiederholt bestimmt werden kann. Man vergl. den Art. Spiegelkreis.

Repetirendes Faden- oder **Filarmikrometer** (Astron.), ist ein solches Fadenmikrometer (s. d.), mittels dessen sich ein kleiner Winkel oder ein scheinbarer Durchmesser wiederholt auf's Genaueste bestimmen läßt.

Repetirendes Lampenmikrometer (Astron.), ein Lampenmikrometer (s. d.), welches, eine Repetition oder Wiederholung der Messung eines kleinen Winkels oder eines scheinbaren Durchmessers anzustellen, eingerichtet ist.

Repetitionskreis (Astron.), s. v. a. Multiplicationskreis (s. d.).

Repetitionstheodolit (Astron. und Geod.), s. Theodolit.

Retardation einer Uhr, s. Gang einer Uhr.

Retirirte oder **zurückgezogene Flanke** (Fortif.), s. Flanke und Bastionärsysteme. 1.

Retranchements (Fortif.), s. v. a. Abschnitte (s. d.).

Reußische Gewichte und Maße (Metrol.). Gewichte. 1 Centner = 100 Pfund; ein Pfund = 32 Loth = 9721 holländ. As. Als Längenmaß dient: der Fuß oder Baufuß à 12 Zoll = 126,87 Pariser Linien; 1 Elle = 2 Fuß, in Gera = 253,74, in Greiz = 260,88 und in Schleitz = 250,55 Pariser Linien. 1 Ruthe = 8 Leipziger Ellen. — Flächenmaß: 1 Quadratruthe = 256 Leipziger Quadratfuß. — Getreidemaß: 1 Scheffel = 4 Viertel = 16 Maß; 1 Viertel = 1338 Pariser Cubikzoll. — Flüssigkeitsmaß:

1 Eimer = 72 Kannen; 1 Kanne = 46,454 Pariser Cubikzoll; 1 Faß Bier = 6 Eimer.

Reversionspendel (Astron.), s. Einfaches Secundenpendel.

Revolution (Astron.), s. v. a. Umlauf (s. d.).

Revolutionszeit (Astron.), s. v. a. Umlaufszeit; s. den Art. Umlauf.

Rheinländischer Fuß (Metrol.), eines der bekanntesten Normalmaße, und in mehrern Staaten, wie z. B. in Preußen und Dänemark gebräuchlich. Ein rheinländischer Fuß ist nach den neuesten Untersuchungen = 0,3138535 Meter = 0,9661806 Pariser Fuß = 1,029722 engl. oder russ. F. = 1,075359 baiersche F. = 1,074492 hannov. F. = 1,108279 sächs. F. = 1,099842 braunschweig. F. = 1,090909 kurhess. F. = 1,095512 würtemb. F. = 1,046178 baden'sche oder schweizer'sche F. = 0,9928588 Wiener F. u. s. w.

Rhombi, Rumbi (Naut.), heißen die Linien des Seecompasses, welche die Gegenden zeigen.

Rhomboidisches Netz (Astrogn.), ein bei uns nicht aufgehendes kleines Sternbild, in 54° bis 70° Rectascension und 59° bis 67° südlicher Declination.

Richt- oder Stellkeil (Artill.), heißt ein Keil, mit welchem man an dem Bodenstücke eines Geschützes dieses letztern nach Erforderniß, sobald es gerichtet werden soll, erhöhen kann. Bisweilen nennt man diesen Keil auch Schußkeil (s. auch Richtmaschinen).

Richtbaum (Bauk.), ein senkrecht aufgestelltes Holz zur Anbringung der Rollen und mechanischen Vorrichtungen behufs Hinaufschaffen der Verbandstücke auf die obere Etage eines Gebäudes (beim Richten).

Richten, heißt das Aufstellen, Legen und Bringen der Verbandstücke in die ihnen bestimmte Lage, im Gegensatz zu: Zulegen, Verbinden.

Richten (Artill.). Ein Geschütz u. s. w. richten heißt: dem Rohre diejenige Lage geben, die von der Stellung und Entfernung des Zieles, von der Stärke der Ladung und der Art des Projectils erfordert wird, um letzteres in's Ziel zu bringen. Die Seitenrichtung giebt man, wenn man die Seelenaxe und den Mittelpunkt des Zieles genau in Eine Verticalebene bringt; sie wird erreicht durch das Wenden des Laffettenschwanzes. Die Höhenrichtung erfolgt durch das Drehen des Rohres um die Schallzapfen vorn mittels der Richtmaschine (s. d.). Der Winkel, den die Seelenaxe mit der Horizontale macht, heißt der Richtungswinkel; er ist entweder oberhalb und heißt Elevationswinkel, oder unterhalb, Depressionswinkel. Die Ergänzung des Richtungswinkels (Elevationswinkel) zum Richten heißt der Directionswinkel. Der Winkel, welcher die Erhebung der verlängerten Seelenaxe, Schußlinie, über die Visirlinie bezeichnet, heißt Visirwinkel; bei Kanonen entsteht er schon beim Visirschuß, d. h. beim Richten über die höchsten Punkte der Kopf- und

Bodenfriesen, und beträgt dann 0,5° bis 1°; beim Kernschuß, d. h. wo Seelenaxe und Visirlinie parallel sind, fällt er weg. 1.

Richtmaschinen (Artill.), sind diejenigen Vorrichtungen, welche eine Drehung des Rohres um die Schildzapfen, also in der Verticalebene, ermöglichen. In den ältern Zeiten bediente man sich hölzerner Keile, die man unter die Bodenfriesen des Rohres auf den Ruhriegel legte; da dies aber ein sehr langsames Verfahren ist, nahm man einen größern Keil, verband ihn mit einer horizontalen Schraube, und erreichte so den Zweck der Hebung und Senkung schneller. Die Erfordernisse, welche jetzt eine gute R. erfüllen muß, sind: Schnelligkeit der Richtungsveränderung, erforderliche Größe der Elevation und Depression, Stetigkeit, d. h. sie darf sich durch den Druck des Hintergewichtes und des Rückstoßes nicht verändern, und endlich Einfachheit. Der Keil mit der horizontalen Spindel erlaubt weder eine große Richtungsveränderung, noch bewirkt er sie schnell; dagegen ist er stetig und einfach, Beschädigungen wenig unterworfen. Man führt ihn in der russischen und östreichischen Artillerie, doch mit der Modification, daß das Ruhbret, worauf der Keil geht, durch verändertes Einstecken des eisernen Ruhriegels erhöht oder gesenkt werden kann, wodurch eine größere Richtungsweite erlangt wird. Die verticale Richtschraube besteht aus einer eisernen Schraubenspindel, die sich entweder in einer Mutter dreht, oder an der eine Mutter sich drehen läßt und die Schraube auf oder nieder drückt. Im erstern Falle befindet sich der Boden des Rohres auf dem Schraubenkopfe; ist Beides mit einander verbunden, so muß sich die Schraubenmutter wieder um zwei Axen drehen, damit die Schraube stets eine, dem Rohre angemessene, Lage annehmen kann. Dies ist der Fall bei dem englischen Systeme. Ist Beides nicht verbunden, so ist die Beweglichkeit der Schraube in der Verticalebene nicht nöthig. In Preußen hat man auf die Schraube eine hölzerne Richtsohle befestigt, die sich zwischen den Laffettenwänden auf und nieder drehen läßt. In einem besondern Futter ist die Mutter eingelassen, die sich vermittels 4 Handhaben bewegt, und die Schraube hebt oder senkt. Das Futter aber bewegt sich um 2 Axen in der Verticalebene, so daß es die Stellung einnehmen kann, die von der veränderten Stellung der Schraube erfordert wird. — Die stehenden Schrauben gestatten einen größern Richtungswinkel, als die Keile; sind aber ihre Gewinde enge, so dauert eine namhafte Veränderung sehr lange; sind sie steil, so fehlt die Stetigkeit. Namentlich für die großen Richtungsdifferenzen der Haubitzen erscheinen sie nicht vollgenügend. — Die Einrichtung besteht in allen, oben nicht genannten, Artillerien und auch bei den östreichischen Cavalleriebatterien. — Die sächsische Parkmaschine besteht aus einer Richtsohle, die mittels der eisernen Maschinenbacken um die Schildzapfen drehbar ist. Ihr hinteres Ende wird von zwei Ketten gehalten, die über eine Walze gehen, welche wieder durch eine Kurbel bewegt und durch ein Sperrrad mit Klinke und Feder gehalten wird. Der Boden ruht auf einer, in der Sohle eingelassenen, kleinen Richtschraube, mit der die Differenz ausgeglichen wird, die durch die Zacken des Sperrrades entsteht. Die Einrichtung gestattet

eine sehr große und schnelle Richtungsveränderung, ist vollkommen stetig, freilich aber etwas zusammengesetzt. — Gänzlich außer Gebrauch gekommen sind die Maschinen mit Kammbogen und Schraube ohne Ende. Der Kammbogen war mit einer Richtsohle in Verbindung, die das Bodenstück trug. Die Einrichtung war sehr vortheilhaft, wurde aber als nicht dauerhaft erfunden und deshalb abgeschafft. 1.

Richtriegel oder **Maschinenriegel**, s. Feldartilleriesysteme. 1.

Richtscheibe einer Uhr (Horol.), s. Chronometer.

Richtscheit, Ortscheit, ein (gewöhnlich 6 Fuß langes) Lineal der Maurer.

Richtschraube, s. den Art. Richtmaschinen. 1.

Richtungswinkel (Artill.), s. Richten (Artill.). 1.

Richtvisir (Artill.), ist eine Vorrichtung, um beim Eleviren die Senkung des Bodens normiren zu können. Die ältere Art wurde auf die Bodenfriese aufgesetzt und die Visirstange, auf deren oberm Ende der Visirbalken mit Einschnitt ist, nach Bedarf herausgezogen oder eingedrückt. Später befestigte man diese Visirstange zwischen zwei Falzen, die man auf dem Boden aufsetzte, zahnte sie aus und bewegte sie mit einem Sternrädchen mit Kurbel. Diese Einrichtung hatte aber den Nachtheil, daß man bei schiefer Stellung der Geschützräder nicht im Stande war, in der Verticalebene zu visiren, also mitunter namhafte Differenzen erhalten mußte. In Sachsen machte man deshalb das Visir beweglich, indem man im Boden des Rohres eine Scheibe beweglich fest und concentrisch einsetzte, an dieser einige Knöpfe zum Drehen, eine Schraube zum Festhalten, eine Wasserwaage zum Stellen und endlich die gezahnte Visirstange anbrachte. Auf diese Art kann man die Stange jederzeit vertical stellen, also auch das Geschütz genau richten. Da aber hiermit das Aufsetzen eines Kornes auf der Kopffriese nicht zu vereinigen ist, indem dieses doch noch außerhalb der Verticalebene bleiben würde, so ist man genöthigt über Metall zu visiren, d. h. den jedesmaligen höchsten Punkt der Kopffriese abzuschätzen und über ihn hin zu richten. Um aber die Vortheile des Kornes sich zu erhalten, hat man in Rußland die Scheiben nicht concentrisch in den Boden eingesetzt, sondern ihren Drehpunkt so weit von der Seelenaxe entfernt, als die Spitze des Kornes davon absteht. Das Visir selbst wird durch ein unten angebrachtes Gegengewicht vertical erhalten, sonach bleibt die Visirlinie in einer Verticalebene, die mit der der Seelenaxe jederzeit parallel ist. Diese Einrichtung erscheint als die beste. 1.

Richtwaage (Bauk.), s. v. a. Setzwaage, Schrotwaage, Richtscheit, war Symbol der alten Bauvereine, und es hieß in den alten Bauordnungen: „Richtscheit und Richtwaage sollen keinem Fremden mitgetheilt werden.

Ricochettbatterien, s. Belagerung u. s. w. 1.

Ricochettschuß (Artill.), ist ein Schuß, bei dem das Geschoß im Bogen über vorliegende Hindernisse weggeht und dann in mehrern

kurzen Sprüngen auf der zu beschießenden Linie fortstreicht. Man erreicht dies durch Combination schwacher Ladungen mit hohen Richtungswinkeln (bis 15°). Sind die Umstände günstig, d. h. hat man wirklich lange Linien, vor denen keine Außenwerke liegen, die wenig oder keine Traversen haben, deren Profil nicht sehr erhaben ist, so läßt man die Kugel zum ersten Male auf dem Glacis aufsetzen, und berechnet nach den bekannten Sprungweiten der Projectile den zweiten Aufschlag möglichst unmittelbar hinter der Brustwehr. Da man das Verhältniß der Weite des ersten Aufschlags zur Entfernung des zweiten vom ersten kennt, so folgt aus der gegebenen Entfernung des zweiten Aufschlags die Stelle, wo man das erste Mal die Kugel aufsetzen muß, und aus der nöthigen Schwäche der Ladung (damit die Kugeln kurze Sprünge machen) auch der zu nehmende Richtwinkel. Natürlich sind die ersten Schüsse jederzeit Versuchschüsse, nach deren Ergebniß man sich richtet. Hat die zu ricochettirende Linie Bonnets und Traversen, so ist ein Rasiren der Linie unthunlich; man muß sich dann begnügen, das Projectil hinter dem Bonnet einmal auf dem Wallgange aufzusetzen und es dem Zufall überlassen, ob es über die nächste Traverse weggehen wird. Da aber mit Granaten höhere Sprünge zu erreichen sind, diese auch noch durch ihr Zerspringen wirken und selten nur unschädlich in den Traversen stecken bleiben werden, so verwendet man bei solchen Linien meist Haubitzen in den Ricochettbatterien. Kann man von fern die Lage der Traversen sehen, so berechnet man ebenfalls die Aufschläge der Granaten zwischen ihnen und sucht ihnen Sprunghöhen zu geben, die sie über die Traversen weggehen lassen. — Der Ricochettschuß wurde zum ersten Male von Vauban angewendet, bei der Belagerung von Ath, im J. 1697. 1.

Riegel (Bauk.), ein horizontales Verbandstück behufs der Zusammenhaltung, vorzüglich aber der Auseinanderhaltung zweier Säulen. Es werden die Riegel in das Stielwerk mit Zapfen eingelassen. Die Spannriegel in Hänge- und Sprengwerken erhalten gewöhnlich nur Versatzung.

Riegelwand (Bauk.), oder Riegelwerk, eine aus Stielen und Riegeln verbundene Wand (Fachwerk genannt). Das Riegelwerk unterscheidet sich vom bloßen Stielwerk durch das Vorhandensein der Riegel, indem das Stielwerk nur aus Schwelle, Rahmstück und Stielen besteht.

Riemen (Archit.), ein kleines, nach einer geraden Linie profilirtes Glied.

Riemscheibe (Maschin.), eine Scheibe, welche mit einer andern Scheibe oder einer Walze durch einen Riemen ohne Ende verbunden ist, um die Bewegung des letztern durch Friction mitzutheilen.

Rieß (Metrol.), eine Zählungsgröße für Papier. Das R. hat 20 Buch, 1 Buch 24 Bogen Schreibpapier oder 25 Bogen Druckpapier; 10 R. machen 1 Ballen.

Rigel, β Orionis (Astrogn.), ein Fixstern 1. Größe am westlichen Fuße des Orions und einer der 47 Bessel'schen Fundamentalsterne, zugleich aber auch ein höchst merkwürdiger Doppelstern (s. Doppel-

sterne.). Schröter sah ihn 12fach, Struve aber in unsern Zeiten 16fach. — Für das Jahr 1846 ist dieses Sterns mittlere Rectascension 5h 7′ 8″,289 mit + 2″,8794 jährlicher Veränderung, und seine mittlere Declination — 8° 23′ 4″,41 mit + 4″,555 jährlicher Veränderung.

Rimesse oder **Remesse** (kaufm. Arithm.), s. Remittiren. 18.

Ring des Saturn (Astrogn.), s. den Art. Saturn.

Ringkugel, s. v. a. Armillarsphäre (s. d.).

Ringmikrometer (Astron.), 1) s. v. a. Kirch's Schraubenmikrometer, 2) s. v. a. Kreismikrometer (s. diesen Art.).

Ringsonnenuhr (Gnomon.), ist ein ungefähr 2 Zoll im Durchmesser weiter, ¼ bis ½ Zoll breiter, übrigens verhältnißmäßig dünner Ring von Messing mit einem auf ihm außerhalb verschiebbaren kleinen Loche. Dieser Ring hat inwendig eine Stundeneintheilung, außerhalb aber eine Monats- und Tagseintheilung. Stellt man nun das erwähnte Loch auf den entsprechenden Beobachtungsmonat und Tag, so wird, wenn man die R. gegen die Sonne freihängend hält, ein durch das Loch fallender Sonnenstrahl die wahre Sonnenzeit des Beobachtungsortes angeben. Wie eine solche, jetzt nicht mehr gebräuchliche, R. construirt werden muß, lehrt z. B. das VIII. Buch (V. Cap. S. 360 u. ff.) von Bion's Mathem. Werkschule (Frankfurt und Leipzig 1712).

Rinnleiste (Archit.), ein Glied, das oben nach einer einwärtsgebogenen, unten nach einer auswärtsgebogenen Curve profilirt ist.

Risban oder **Risbank,** s. v. a. Rißberme (s. d.).

Riß, s. v. a. Bauplan oder Bauriß (s. d.).

Rißberme (Fortif.), nennt man bei Strandbefestigungen den flach abfallenden Fuß der Böschungen; man glaubt auf diese Art mehr Schutz gegen den Wellenschlag zu erlangen. In neuern Zeiten wendet man, wo der Grund nicht sofort bedeutend sinkt, vorgelegte rohe Steindämme zu demselben Zwecke an. 1.

Röhre, im Allgemeinen ein hohler Raum von bedeutender Länge und verhältnißmäßig geringem Querschnitte, im Besondern aber jener, bisweilen auch Täuchel genannter, Hohlcylinder, welcher zu Wasserleitungen, mehrfach an einander gefügt, angewandt wird. — Man s. deshalb den Art. Wasserleitungen.

Röhre des Barometers, s. den Art. Barometer.

Röhre des Thermometers, s. den Art. Thermometer.

Röhrenleitung, eine Zusammenfügung mehrerer, gewöhnlich unter der Erde fortgeführter, Röhren, um Flüssigkeiten oder brennbares Gas von einem Orte zum andern zu leiten. Man s. den Art. Wasserleitungen.

Röhrenlibelle (Astron.), s. den Art. Libelle.

Römer-Zinszahl (Chronol.). In unsern Kalendern steht unter den Angaben der goldenen Zahl, der Epakte, des Sonnencyclus und des Sonntagsbuchstaben gewöhnlich noch eine andere Zahl, die In-

diction oder Römer=Zinszahl genannt. Es wurde nämlich zu Kaiser Constantin's Zeiten eine Periode von 15 Jahren, die ihren Anfang 3 Jahre vor Christi Geburt nahm, eingeführt, vermuthlich deshalb, um bestimmte Termine für die Erhebung von Steuern zu haben. — Soll also für irgend ein gegebenes Jahr bestimmt werden, das wie vielste Jahr jener Periode das gegebene Jahr ist, so ist nur nöthig, die Zahl 3 zur gegebenen Jahreszahl zu addiren und die dadurch entstandene Summe durch 15 zu dividiren, wo dann der Rest die gesuchte Indiction sein wird, d. h. diejenige Zahl, welche angiebt, das wie vielste Jahr der gedachten 15jährigen Periode das gegebene Jahr ist. Die R. ist übrigens für den alten und neuen Kalender dieselbe. — Nur die lange Gewohnheit, die R. in den Kalendern anzugeben, ist die Ursache, daß man sie auch jetzt noch im Kalender anführt, indem übrigens aus der Kenntniß dieser Zahl ein Nutzen für uns sich nicht ergiebt, blos der Juristen wegen mußte sonst die Indiction in den Kalender gesetzt werden. Wenn nämlich ein kaiserlicher Notarius z. B. ein Testament aufsetzen wollte, so mußte er neben unserer gewöhnlichen Jahreszahl auch noch darunter setzen, welche Indiction das Jahr habe, widrigenfalls hätte das Testament keine Gültigkeit gehabt.

Römische Gewichte und Maße, s. Italienische Gewichte und Maße.

Römische Säulenordnung (Archit.), s. Säulenordnung.

Rösche oder **Räusche** (Wasserbauk.), auch Risch, ist in der Mühlenbaukunst im Allgemeinen das Gefälle eines Mühlgrabens, insbesondere aber das Gefälle des zufließenden Wassers von dem Unterwasser der einen Mühle bis zum Fachbaume der andern. Es sei h der Höhenunterschied zwischen dem Unterwasser der Obermühle und dem Fachbaume der Untermühle, h' der Wasserstand auf dem Fachbaume der Untermühle, so ist alsdann $h - h'$ die R. des Mühlgrabens.

Rösselsprung auf dem Schachbrete, ist die Art und Weise, den Springer so springen zu lassen, daß er der Reihe nach alle 64 Felder berührt, ohne auf ein und dasselbe Feld zwei Mal zu kommen. Dies läßt sich auf verschiedene Weise, am einfachsten so bewerkstelligen. Man denke sich zwei Reihen der äußern Felder von dem Quadrate der 16 innern abgesondert. Beginnt man nun von einer beliebigen äußern Ecke, so theilt sich das ganze Verfahren in zwei gleiche Theile und jeder wieder in 4 Abschnitte, indem man abwechselnd den Springer 12 äußere und darauf 4 innere Felder berühren läßt, von dem 33. Sprunge aber an in entgegengesetzter Richtung verfährt, doch die Springfiguren in derselben Reihenfolge beschreibt. So springt der Springer in seiner regelmäßigen Bewegung in den beiden äußern Reihen ringsum in 12 Sprüngen, geht dann auf das erreichbar nächste der 4 mittelsten Felder des innern Vierecks, von da nach dessen Ecke und von hier in 2 Sprüngen nach der entgegengesetzten, so daß er hier ein verschobenes Viereck beschreibt, tritt alsdann in die äußersten Felder und bewegt sich wieder in 12 Sprüngen herum, worauf er auf's Neue in das innere Quadrat tritt und um dessen Rand ein Quadrat beschreibt. Beim Her=

austreten wendet er sich nun nach der entgegengesetzten Richtung und verfolgt die Bahn auf's Neue in der obigen Weise. Eine gelehrte Abhandlung darüber hat Euler in den „Mémoires de l'Academie de Berlin" (T. XV. 1759) geliefert; es giebt aber auch mehrere praktische Anleitungen zum R.

Rogate (Chronol.), ist der zweite, zwischen Cantate (s. d.) und Exaudi (s. d.) befindliche, Sonntag vor Pfingsten, und fällt immer zwischen den 26. April und 30. Mai.

Rollbrücke (Wasserbauk.), eine schiefe, zwei Canäle von bedeutender Höhendifferenz verbindende Ebene, welche dazu dient, die Fahrzeuge aus dem untern Canale in den obern und aus dem obern Canale in den untern zu schaffen. Die Schiffsgefäße werden meistens auf Walzen, gewöhnlich unter Anwendung thierischer Kräfte über die R. hinweggezogen. Ein Haupterforderniß sind Vorrichtungen zur Verhinderung einer beschleunigten Bewegung.

Rolle (Mechan.), ist eine Scheibe von Holz oder Metall, mit einem rinnenförmig ausgehöhlten Rande, in welchem ein Seil, eine Schnure oder ein Faden liegt, dessen Enden mit Gewichten versehen oder auch irgendwo befestigt sind. Die R. ist nur eine besondere Art des Hebels (s. d.). Bewegt sich die R. um ihren festen Mittelpunkt, läuft die Schnure über sie weg und hängt auf beiden Seiten herab, so heißt sie eine feste oder unbewegliche R., weil sie, obschon um ihren Mittelpunkt sich bewegend, doch ihren Ort im Raume nicht ändert. Der Drehpunkt ist der Mittelpunkt, Kraft und Last wirken gleichsam an den Endpunkten des horizontalen Durchmessers und sind mithin jede um den Radius vom Drehpunkte entfernt. Eine solche R. ist also offenbar ein zweiarmiger gleicharmiger Hebel, und man kann folglich durch sie blos eine Kraft in jeder beliebigen Richtung wirken lassen, weshalb man sie auch Richtungsrolle nennt. — Durch die Verbindung zweier unbeweglichen Rollen läßt sich aber doch auch Kraftersparniß bewirken. Verbindet man nämlich zwei ungleich große unbewegliche Rollen dergestalt mit einander, daß sie, denselben Mittelpunkt habend, fest an einander gemacht sind, und läßt man die an einem Seile hängende Last an dem Umfange der kleinen R., die Kraft K aber eben so an der Peripherie der großen R., der Last L entgegengesetzt, wirken, so hat man einen zweiarmigen ungleicharmigen Hebel, für dessen Gleichgewicht $L : K = R : r$ oder $KR = Lr$, also $K = \frac{r}{R} \cdot L$, wobei R den Halbmesser der größern, r den der kleinern Rolle bedeutet. Je nachdem $R = 2r$, $5r$, $4r$ u. s. w. ist, erfordert das Gleichgewicht in derselben Ordnung $K = \frac{1}{2}L$, $\frac{1}{5}L$, $\frac{1}{4}L$ u. s. w. — Bisweilen hängt die R. so in der Schnure, daß das eine Ende derselben irgendwo befestigt ist, am andern Ende die Kraft hinauf, während im Mittelpunkte der Rolle die Last herabzieht. Eine solche R. ist ein einarmiger Hebel, dessen Drehpunkt ein Punkt des Umfangs ist, weshalb sie auch bei stattfindender Bewegung ihren Ort im Raume verändert, und daher bewegliche R. genannt wird. Die Last ist um den Radius, die Kraft aber um den Durchmesser vom

Drehpunkte entfernt; das Gleichgewicht erfordert mithin eine Kraft, welche die Hälfte der Last, wozu das Gleichgewicht der R. mit gehört, beträgt, und man sagt: durch die bewegliche R. erspart man die Hälfte an Kraft. $K : L = R : 2R = 1 : 2$. also $K = \frac{1}{2}L$. Man vergl. den Art. Flaschenzug, so wie Gehl. Phys. W. n. A. VII. 2. Abthlg. S. 1434—1436.

Rollenzug (Maschin.), s. v. a. Flaschenzug (s. d.).

Rollschuß (Artill.), ist diejenige Schußart, bei der die Kugel mit mehrern flachen Sprüngen das Ziel erreicht. Ist nämlich das Ziel entfernt, so wird der Bogenschuß unsicher, da er entweder direct über dasselbe weggehen oder vorher aufsetzen und dann in hohem Bogen ebenfalls darüber hingehen kann. Bei günstigem Terrain zieht man deshalb vor, die Kugel zu rollen; es gehört dazu: 1) die gehörige Weite des Zieles, so daß die Kugel erst mit dem zweiten oder dritten Aufschlagen dahin gelangt. Denn da der Einfallswinkel des ersten Aufschlags bedeutend größer ist, als der Richtungswinkel des Geschützes, so muß auch der Bogen nach dem ersten Aufschlage höher sein, als der vorherige. Liegt also das Ziel innerhalb des zweiten Bogens, so wird die Kugel weit leichter darüber weggehen, als wenn es innerhalb des ersten Bogens gelegen hätte. Später werden bei Abnahme der Kraft die Sprünge niedriger, so daß die Kugel rollt. Um dies ehemöglichst zu bewirken, wird zum R. niemals elevirt. 2) Ein ebenes, festes Terrain. Starke Terrainwellen, hohe Feldraine, Absätze oder steiniger Boden verhindern oder erschweren das Rollen, eben so auch frisch geackertes Feld; dagegen rollen die Kugeln vortrefflich auf festen Feldern, auf Eis, auf Wasser. Bei Haubitzen den R. anzuwenden, ist zwar auch gebräuchlich, doch weniger vortheilhaft, da das Liegenbleiben der Granate schwer zu berechnen ist, auch oft die Bränder beschädigt werden und ein Blindgehen die Folge ist. Hier kann man höhere Elevation anwenden, da die schwachen Pulverladungen ein Zuhochgehen verhindern. 1.

Romanische Treppe (Bauk.), s. v. a. Auffahrt (s. d.).

Rondele (Fortif.), heißen bei alten Festungen die runden Vorsprünge, die nach Erfindung des Pulvers die Stelle der Thürme einnahmen, bestimmt, den Graben mit Geschütz zu flankiren. Sie sind meist sehr massive Steinbauten, mit stark geneigten Schartensohlen. 1.

Roschod (Chronol.), heißt in dem Kalender der Juden der Letzte in einem jeden Monate, der 30 Tage hat.

Rosenkranzmühle (Wasserbauk.), s. v. a. Paternosterwerk (s. d.).

Rost (Bauk.), heißt der Unterbau, welcher aus eingerammten Pfählen und darauf gezapften Langen- und aufgekämmten Querschwellen, die mit Bretern oder Pfosten gedielt sind, zusammengesetzt ist. a) Der liegende R. besteht aus Langschwellen, welche auf Querschwellen gestreckt sind. Die Anzahl der Langschwellen richtet sich nach der Breite der aufzusetzenden Mauern, doch werden sie von Mitte zu

Mitte nicht wohl über 5 und nicht unter 3 Fuß gelegt, die Querschwellen 3 bis 6 Fuß aus einander entfernt. Lang- und Querschwellen werden 9 bis 12 Zoll stark gemacht. Die Bearbeitung der Langschwellen erfordert die größte Aufmerksamkeit, weil diese Hölzer vorzüglich eine gleichmäßige Vertheilung der Last bewirken müssen. Um die Langschwellen nicht zu schwächen, so erhalten sie weder Kämme, noch sonst Einschnitte. Die Querschwellen macht man, der gleichmäßigern Lage wegen, so lang, daß sie noch einige Fuß auf jeder Seite der äußersten Langschwellen vorstehen. Der Belag (Bebohlung) wird aus 3 bis 4 Zoll starken Bohlen verfertigt, und muß über die äußersten Kanten der Langschwellen 1 bis 2 Zoll vorstehen. b) Bei dem Pfahlroste müssen hauptsächlich die eingerammten Pfähle die nöthige Festigkeit erhalten. Bei allen Gebäude-Ecken müssen die Langschwellen so verbunden werden, daß die der einen Seite an der Ecke als Querschwellen der andern Seite dienen, weshalb die Langschwellen der Giebelseite um 6 bis 7 Zoll tiefer zu legen sind, als die der Frontseite. Der Widerstand aber, den die Erde dem Eindringen eines Pfahles entgegensetzt, ist seiner Tragfähigkeit gleich; je tiefer ein Pfahl unter übrigens gleichen Umständen in der Erde steckt, desto mehr Last kann er tragen, ohne tiefer zu sinken. Wie viel ein Pfahl zu tragen im Stande ist, läßt sich nun am besten beurtheilen, wenn man weiß, wie tief derselbe nach den letzten n Schlägen eingedrungen ist. Bezeichnet nämlich P das Gewicht des Rammbärs, h die Fallhöhe desselben, Q das Gewicht des Pfahls und t die Tiefe, um welche derselbe nach einem Schlage eingedrungen ist, so ist der von dem Erdreiche geleistete Widerstand $R = \frac{h}{t} \cdot \frac{P^2}{P + Q}$. Man geht natürlich am sichersten, mit dem Rammen so lange fortzufahren, bis R bedeutend größer als die Last ist, die dem Anschlage zufolge ein einzelner Pfahl zu tragen hat.

Rostpendel (Horol.), ist eine Art von Compensationspendel (s. diesen Art.), dessen Compensation sich auf den allgemeinen Satz gründet, die Summe der Längen der senkrechten Stäbe des gegebenen Metalls verhält sich zur Gesammtlänge der senkrechten Stangen des compensirenden Metalls, umgekehrt wie ihre linearen Ausdehnungen (vgl. Jahn's Prakt. Astron. I. S. 77. u. 78.).

Rotaneo, *β* Delph. (Astrogn.), ein Fixstern 4. Größe in dem zwar kleinen, aber sehr kenntlichen, nördlichen Sternbilde Delphin. Nach Piazzi war für das Jahr 1800 seine mittlere gerade Aufsteigung 307° 2′ 31″,5 mit 42″,07 jährlicher Präcession, und seine mittlere Abweichung + 13° 54′ 36″,0 mit + 12″,09 jährlicher Präcession und + 0″,13 jährlicher eigener Bewegung.

Rotation oder **Axendrehung** (Astron.). Die Sonne, die Erde, der Mond und die Planeten, so wie auch wahrscheinlich alle übrigen Weltkörper, drehen sich als kugelförmige Körper um eine Axe, welche Bewegung R. genannt wird. Durch die R. der Erde, des Mondes und der Planeten werden diese in Bezug auf ihre Oberflächen allmälig von der Sonne beleuchtet, wodurch die Tage und Nächte entstehen.

Die R. muß mit der Revolution (s. d.) zugleich entstanden sein; wenigstens ist auf eine andere Weise die höchst merkwürdige Eigenschaft, daß alle Planeten, zu denen auch die Erde gehört, nicht nur von Abend nach Morgen um die Sonne laufen, sondern auch sich von Abend nach Morgen um ihre Axen drehen, nicht gut zu erklären. Nimmt man aber, wie auch die Mechanik des Himmels voraussetzt, als naturgemäß an, ein jeder Planet habe ursprünglich einen nicht durch dessen Mittelpunkt, sondern etwas seitwärts gehenden Stoß in der Richtung von Abend nach Morgen erhalten, so sieht man sogleich ein, daß die Folge hiervon die ist, wie wir sie wirklich bei jedem Planeten wahrnehmen, nämlich Revolution und R. geschehen in einer und derselben, gemeinschaftlichen Richtung. Die R. ist zugleich Ursache der Abplattung (s. d.). Wie groß in Zeit die R. der Planeten ist, kann man in den Artt. Erde, Mond, Sonne, Merkur u. s. w. finden. Eine allgemeine mathematische Theorie über R. findet sich sehr übersichtlich dargestellt in dem Art. Umdrehung des Gehl. Phys. Wört. n. Ausg. (9. Bd. 2. Abthl.).

Rotationszeit (Astron.), Umlaufszeit, wird die Dauer der Rotation (s. d.) oder Axenumdrehung irgend eines Weltkörpers genannt. Uns ist natürlich nur die R. der Sonne, des Mondes, der Erde, so wie der Hauptplaneten bekannt; von den Kometen und den Fixsternen können wir hinsichtlich der R. wohl niemals Kenntniß erlangen, wenn gleich wir mit Recht vermuthen dürfen, daß auch die Kometen und Fixsterne eine Axenumdrehung haben müssen.

Rotunde (Bauk.), kann man ein jedes Gebäude oder Zimmer nennen, dessen Grundriß einen Kreis formirt; Kuppeln (s. d.) werden auch oft R. genannt.

Ruccabah, α Ursae min. (Astrogn.), s. v. a. Polarstern (s. d.).

Ruder (Navigat.), das bekannte, zur bequemen Fortschiebung irgend eines Wasserfahrzeuges auf dem Wasser dienende, Werkzeug, welches aus Holz bestehend um einen Nagel sich bewegen läßt, und offenbar nichts andres ist als ein Vectis heterodromus oder ein Hebel erster Art, bei welchem der Nagel als Hypomochlium oder Ruhepunkt, der äußere Theil zur Applicirung der Last (des Wassers), und der innere Theil zur Anwendung der Kraft dient. Die Länge und Stärke des R. richtet sich im Allgemeinen nach der Größe des Schiffs.

Rückenvertheidigung (Fortif.), nennt man theils die Vertheidigung, die einem vorliegenden Werke durch hintere geleistet wird, theils aber auch die Befestigungsanlagen, die ein solches vorliegende Werk zum Schutze gegen einen Rückenangriff erhalten hat. Dann begreift man auch diejenige niedere Grabenvertheidigung darunter, die von den Contrescarpengallerien, auch Rückengallerien genannt, ausgeht. Die erstern Arten der Rückenvertheidigung müssen jedem vorliegenden Werke eigen sein, es wäre denn so isolirt, daß es als selbstständig betrachtet und nach allen Seiten gleich stark befestigt werde. Die detachirten Forts sind durchgängig nach diesem Satze zu construiren, da außerdem ihr Werth leicht schwinden kann. — Die letztere

Art ist zwar hier und da vorgeschlagen, auch angewendet, doch nicht von Entscheidung. Eine Rückengallerie ist gemeiniglich zerstört, ehe sie zum Gebrauche kommen kann, der Feind müßte denn keine Ahnung von ihrem Dasein haben. Jedenfalls tragen sie dazu bei, die Festung sturmsicher zu machen. 1.

Rückfallende Hemmung (Horol.), s. Hemmung.

Rückläufig oder **retrograd** (Astron.), wird die scheinbare Bewegung eines Planeten von Morgen nach Abend im Thierkreise, also gegen die sogenannte Folge der Zeichen, genannt. — Man vergl. den Art. Rechtläufig.

Rückwärtseinschneiden, das Pothenot'sche Problem (Geod.), wird als eine der schwierigsten Aufgaben in der Feldmeßkunst gehalten, und kommt da vor, wo ein zugänglicher Punkt aus drei unzugänglichen aber bekannten Punkten, in denen man kein Instrument aufstellen kann, gefunden werden soll. Das R. dient zur Fortsetzung eines Dreiecknetzes. Wenn nämlich der zu suchende Punkt D, aber kein anderer bekannter oder die Richtung durch zwei bekannte Punkte zugänglich ist; so müssen drei schon bekannte Punkte A, B und C aus D sichtbar sein, und ihre Entfernungen von einander, AB, BC und CA, müssen gemessen werden können. Man kann nun entweder mit einem Meßtische oder mit einem Theodoliten das R. bewerkstelligen. — A) Mit dem Meßtische; man zeichnet das gegebene Dreieck ABC auf den Meßtisch in abc (Fig. 81.), welches dem auf dem Felde ähnlich ist. Dann stelle man den Tisch mit irgend einem Punkte d, der gegen abc ungefähr so liegt wie D gegen ABC im Felde und der gefunden werden soll, auf. Man ziehe nun xc auf ac und yb auf ab senkrecht und drehe dann den Meßtisch so, daß xc in die Richtung CD kommt, lege das Diopterlineal an a, visire nach A und ziehe ax, welche die cx in x schneidet, weil xc die Richtung CD und xa die Richtung AD hat. Man drehe ferner den Meßtisch so, daß yb in die Richtung BD kommt, lege das Diopterlineal an a, visire nach A und ziehe ay, welche die by in y schneidet, aus dem gleichen Grunde wie vorhin. Nun halbire man die Linien ax in c und ay in p und ziehe mit ac und ap zwei Kreise. Diese werden sich in zwei Punkten schneiden, von denen der eine nothwendig a sein muß, der andere in d fällt, welches der gesuchte Punkt ist, der gegen abc eben so liegt, wie ABC gegen D im Felde; denn xca und aby sind rechte Winkel, daher xa und ay Durchmesser der Kreise, in deren Umfange die Winkel $cxa = \alpha$ und $bya = \beta$ liegen, weil sie auf der Ergänzung der Bogen zum ganzen Umfange stehen. Folglich ist auch $\angle cda = \angle CDA$ und $\angle bda = \angle BDA$, daher die kleine Figur der großen im Felde ähnlich, und der Punkt d hat auf dem Tische die gleiche Lage gegen abc wie D im Felde gegen ABC. Ganz eben so ist das Verfahren, wenn der gesuchte Punkt außerhalb des gegebenen Dreiecks liegt. — B) Mit einem Theodoliten: Man messe die Winkel $ADC = \alpha$ und $ADB = \beta$. Die Lage der drei Punkte A, C und B, also auch die Länge der Linien $AC = a$ und $AB = b$, so wie der Winkel γ, sind als bekannt vorausgesetzt. Sind nur die drei Seiten a, b, c gegeben, so

berechnet man daraus den Winkel γ. Alsdann ist, wenn $\angle$ DBA $= \delta$ und $\angle$ ACD $= \varepsilon$ gesetzt wird:

$$\cot \delta = - \left\{ \frac{b \sin \alpha}{a \sin \beta \sin (\alpha + \beta + \gamma)} + \cot (\alpha + \beta + \gamma) \right\}$$

$$\varepsilon = 4R - (\alpha + \beta + \gamma + \delta),$$

woraus die Winkel δ und ε bekannt sind. Ferner folgt hieraus

$$CD = \frac{a \,.\, \sin (\alpha + \varepsilon)}{\sin \alpha},\ BD = \frac{b \,.\, \sin (\beta + \delta)}{\sin \beta},\ AD = \frac{a \,.\, \sin \varepsilon}{\sin \alpha} = \frac{b . \sin \delta}{\sin \beta},$$

wodurch die Lage des Punktes D gegen die gegebenen Punkte A, B und C vollständig bestimmt ist. Man hat ziemlich viele Auflösungen dieser, nach ihrem angeblichen Erfinder gewöhnlich das Pothenot'sche Problem genannten, berühmten Aufgabe; fast in jedem Lehrbuche der Geodäsie, praktischen Geometrie oder Feldmeßkunst trifft man solche verschiedene Auflösungsweisen an, so z. B. in J. A. Grunert's Geodäsie (Leipzig 1842), S. 222 u. ff.; namentlich aber hat auch Bessel in No. 60. (S. 193) der Astron. Nachr. von Schumacher eine Auflösung des Pothenot'schen Problems durch Construction für den Meßtisch gegeben, worauf wir aufmerksam zu machen für wichtig halten.

Rückwechsel-Berechnung. Unter Rückwechsel ist ein solcher Wechsel zu verstehen, den der Inhaber eines protestirten Wechsels auf seinen Vormann zieht, um seinen Regreß zu nehmen. Ist nämlich ein Wechsel bei Verfallzeit nicht bezahlt worden, so steht dem Inhaber (Präsentanten) desselben das Recht zu, den Betrag desselben, mit Inbegriff der Protest- und andern Kosten, auf seinen auswärtigen Vormann zu ziehen oder einen neuen Wechsel für die Summe der Retourrechnung auf ihn abzugeben. Gesetzt, z. B. ein Breslauer Haus hätte von einem Hamburger Hause einen Wechsel von 2360 Thlr. Pr. Ct., der in Breslau zahlbar wäre, erhalten, und derselbe würde, weil bei Verfall die Zahlung nicht erfolgte, protestirt, so könnte der Inhaber, wie sich aus folgender Berechnung ergiebt, 4755 Mk. 13 ß. Bco. auf Hamburg trassiren.

Betrag des Wechsels			2360 Thlr.
Hierzu:			
Protestkosten . .	2 Thlr.	15 Sgr.	
$1\,^0/_{00}$ Courtage .	2 „	11 „	
$\frac{1}{3}\,^0/_0$ Provision . .	7 „	26 „	
Briefporto . . .	1 „	6 „	
			13 Thlr. 28 Sgr.
		zusammen	2373 Thlr. 28 Sgr.
	à 149⅞ . . .	=	4755 Mk. 13 ß. Bco.

Dergleichen Retourrechnungen kommen dann auch vor, wenn zu Ehren des Giros irgend eines Hauses (eines Giranten) von einem andern Hause intervenirt, d. h. der vom Bezogenen nicht bezahlte Wechsel vom letztern bezahlt oder eingelöst worden ist, und dieses Haus nun für seine Auslagen sich in seiner Ritratte auf denjenigen erholt, zu dessen Gunsten und für dessen Rechnung es die Bezahlung leistete.

Rüstzeug (Mechan.), s. Einfache Maschinen.

Ruhende Hemmung (Horol.), s. Hemmung.

Rundbaum oder **Rennbaum** (Maschin.), ist die an einem Haspel befindliche Welle.

Runde Festungen, s. Circularbefestigung. 1.

Runde Glieder (Archit.), heißen im Gegensatz zu den geradlinigen Gliedern diejenigen, deren Profil eine krumme Linie ist, z. B. Wulst, Kehle, Karnieß.

Russische Gewichte (Metrol.). Die Einheit des russischen Gewichts ist das Pfund, welches 1,75 Cölner Mark und dem Gewichte von 25 Cubikzoll destillirtem Wasser bei 50° Fahr. (10° C.) und 30 Zoll Barometerstand gleich sein soll. Es wird in 32 Loth und das Loth in 3 Solotnik getheilt, so daß also das Pfund 96 Solotnik oder 9216 Doli enthält. Ein russisches Pfund beträgt 0,836003743 .... altfranzösische, 1,096527777 ... engl. Pfund und 409,2713173582 ... Gramme; 3 Solotnik machen 1 Loth, und 32 Loth ein Pfund. Außerdem aber geben 40 Pfunde 1 Pud und 10 Pud 1 Berkowetz. — 1 Sol. = 4,2632429 und 1 Loth = 12,7897287 und 1 Gramm = 0,234563 Sol.; 1 Dekagr. = 2,3456 Sol.; 1 Hektolit. = 7 Loth 2,4563 Sol.; 1 russ. Pfund = 0,836 franz. Pf. = 0,4092713 Kilogr.; 1 Pfund = 33,44 altfranz. Pf. = 16,37085 Kilogr.; 1 Kilogr. = 2,443367 Pf.

Russische Maße (Metrol.). Die Einheit des Längenmaßes ist der, dem englischen genau gleich große, Fuß à 12 Zolle à 10 Linien à 10 Scrupel; 1 russ. Fuß = 0,30479 Meter und 1 Meter = 39,37079 .... russ. Zoll. Die russische Elle (Arschine) ist eine ältere Längeneinheit und hat 28 Zolle; sie ist = 0,711172 .... Meter = 2,18938 .... Pariser Fuß. Als Flächen- und Körpermaße dienen die Quadrate der üblichen Längenmaße; zum Ausmessen der Felder aber dient die Ruthe, Sashén, indem ein Quadrat von 2400 Sashén oder eigentlich ein Parallelogramm von 80 und 30 Sashén Länge und Breite eine Dessätina bilden. Weil 1 Sashén 2,1336084 Metern gleich ist, so gleicht 1 Quadrat-Sashén 4,552285 Quadrat-Metern, mithin eine Dessätina = 10925,48 .... Quadrat-Metern. Die Dessätina, welche 10925,48 Quadrat-Meter enthält, gleicht hiernach fast genau der Hektare von 10000 Quadrat-Metern; nach Paucker enthält sie bei allen officiellen Bestimmungen 2400 Quadrat-Sashén oder 117600 engl. Quadratfuß; die Dessätina der Landgüter in den Gouvernements 3200 Quadrat-Sashén oder 156800 engl. Quadratfuß. — Als Normalmaß für Flüssigkeiten ist das Wedro (Eimer) zu betrachten. Es enthält ehemals 8, nach der neuen Bestimmung 10 Stofe, deren jeder durch Halbirung in 2 halbe Stofe oder Kruschken (Krüge) zerfällt, eigentlich aber in 10 Tscharken (Schälchen) getheilt wird. Als größeres Maß endlich dient das Faß von 40 Wedros. Das Wedro enthält gesetzlich 750 Cubikzoll reines Wasser bei 50° F. und 30 Zoll Barometerstand, und beträgt also nach der oben gegebenen Berechnung 30 russische Pfunde. Wegen Vergleichung dieser mit den englischen Maßen ist zu merken, daß das engl. Gallon nach der neuesten genauen Messung 277,274 engl. Cubikzoll

Inhalt hat, wonach also das Wedro = 2,7049056 .... Gallons und das Gallon = 0,3696986 .... = Wedros 4,54346 Litern, also 1 Wedro = 12,28963047 .... Litern und 1 Liter = 0,081369411... Wedros. Ferner wird das Wedro in 10 Stofe und 100 Tscharken getheilt. Als Hohlmaß für trockene Substanzen ist gegenwärtig sowohl gesetzlich bestimmt, als auch am meisten gebräuchlich das Tschetwert (Vierling, Viertel), der 4. Theil eines alten, nicht mehr üblichen großen Maßes. Es wird in 2 Osmina (Achtel) und in 8 Tschetwerik oder Garnetz getheilt und enthält 1600 Cubikzoll Barometerstand. 1 Gallon = 1,38637 Tschetwerik, 1 Tschetwerik = 0,72130816448 .... Gallons und 1 Tschetwerik = 3,277235793 Liter und 1 Liter = 0,3051352002 .... Tschetwerik.

Ruthe (Metrol.), ist im Allgemeinen ein Grundmaß größerer Art, das I. als Längenmaß von 10 bis 20 Fuß zu dem Ausmessen der Seiten großer Räume gebraucht wird, und in verschiedenen Ländern zu verschiedenen Zwecken verschiedentlich lang ist. Als Längenmaß unterscheidet man: a) die Decimal- oder geometrische R., wenn die gewöhnliche R. in 10 Theile oder geometrische Fuß à 10 Zoll u. s. w., und b) die Duodecimal- oder gewöhnliche R., wenn sie in 12 Fuß à 12 Zoll u. s. w. eingetheilt ist. II. Als Flächenmaß, Quadratruthe genannt, ist sie eine Quadratfläche von 1 R. Länge und 1 R. Breite, um darnach die Größe eines Morgen Landes, Jucharts, Ackers u. s. w. zu bestimmen, und III. als Körpermaß, Cubikruthe, Würfelruthe genannt, ein Körper, der eine R. lang, breit und hoch ist oder doch einen diesem gleichen körperlichen Raum umfaßt. Die Schacht- oder Schichtruthe wird zu dem Ausmessen des Inhaltes des ausgegrabenen Erdreichs gebraucht und ist 1 R. lang und breit und 1 Fuß hoch. Die Steinruthe ist 1 R. lang und breit und 3 bis 4 Fuß hoch und wird beim Ausmessen der Bruchsteine gebraucht.

Rutilicus, *β Herculis* (Astrogn.), ein Firstern 2. 3. Größe, an der rechten Schulter des Herkules. Nach Littrow war für das Jahr 1821 seine mittlere Rectascension 245° 37′ 47″,9 mit + 38″,44 jährlicher Aenderung, und seine mittlere Declination + 21° 53′ 12″,4 mit — 8″,26 jährlicher Aenderung.

S.

S, dient beim Rubriciren zur Bezeichnung der Zahl 18.

Saal (Bauk.), nennt man in jedem großen Gebäude einen Raum, der gewöhnlich zwei Hauptzimmer mit einander verbindet, und zu dem in der Regel die Haupttreppe führen muß. Seine Länge kann sich zur Breite wie 2 : 1 oder wie 3 : 2 verhalten, die Höhe aber ½ oder ⅔ der Breite betragen. Es giebt meistens rechteckige, oft aber auch runde oder ovale S. Die ganze Größe eines S. richtet sich natürlich nach der Größe des Gebäudes, in welchem er angelegt werden soll. Seine Bestimmung ist dagegen sehr verschieden, und daher auch seine Benennung verschieden, z. B. Speisesaal, Gesellschaftssaal, Ball-

saal, Concertsaal u. s. w. Die Franzosen nennen einen S., in welchem große und feierliche Versammlungen gehalten werden, Salon.

Sabbat (Chronol.), ist in dem Kalender der Juden der erste Tag jeder Woche, und der gewöhnliche Fest- oder Ruhetag, welcher in den Kalendern der Christen der Sonntag (s. d.) ist.

Sabbat Hagodol (Chronol.), ist in dem jüdischen Kalender der vor Ostern hergehende Sonnabend (Samstag).

Sabbat Hasodes (Chronol.), ist in dem Kalender der Juden der Samstag an oder unmittelbar vor dem ersten Nisan, zum Andenken des Auszugs der Israeliten aus Aegypten.

Sabbat Pari (Chronol.), heißt in dem jüdischen Kalender der letzte Samstag (Sonnabend) im Adar oder W'adar, zum Andenken der Kuh, die Moses in der Wüste opferte.

Sabbat Schekalim (Chronol.), ist in dem Kalender der Juden der Samstag an oder vor dem ersten Adar oder W'adar, zum Andenken an die Geschenke, welche Haman dem Könige Ahasverus angeboten, damit dieser ihm das jüdische Volk ausliefere.

Sabbat Zahor (Chronol.), heißt im Kalender der Juden stets der Sonnabend (Samstag) vor dem Purim, zum Andenken der Niederlage der Amalekiter, von welchen Haman abstammte.

Sabuhot (Chronol.), ist das jüdische Pfingsten (Erntefest), und fällt immer den 6. Sivan.

Sack (Metrol.), s. Englische Maße.

Sackmaß (Metrol.), ist das Körpermaß, welches ein aus einzelnen, blos mechanisch mit einander verbundenen, Aggregaten zusammengesetzter Körper mit der Zeit sich selbst bestimmt, sei es nun durch Feuchtigkeit, Trockenheit, Zusammendruck u. dgl. m. Bekanntlich hat man bei Erdarbeiten ein solches S. zu berücksichtigen.

Sackrad (Maschin.), s. v. a. Kropfrad (s. d.).

Sacre (Artill.), ein veraltetes französisches, 2½ Fuß langes Geschütz, mit welchem man 4 Pfund Eisen abschoß.

Sadachbia, γ Aquarii (Astrogn.), ein am östlichen Arme des Wassermanns stehender Firstern 3. Größe. Nach Piazzi war für das Jahr 1800 dessen mittlere Rectascension 346° 37′ 10″,5 mit 46″,76 jährlicher Präcession, und seine mittlere Declination — 8° 48′ 49″,0 mit + 19″,52 jährlicher Präcession und + 0″,12 jährlicher eigener Bewegung.

Sadalmelik, α Aquarii (Astrogn.), ein Firstern 3. Größe an der östlichen Schulter des Wassermanns, und einer der 47 Bessel'schen Fundamentalsterne. Für das Jahr 1845 ist seine mittlere gerade Aufsteigung 21^h 57′ 49″,248 mit + 3″,0829 jährlicher Veränderung, und seine mittlere Abweichung — 1° 4′ 14″,88 mit + 17″,253 jährlicher Veränderung.

Sadalsud, β Aquarii (Astrogn.), ein Firstern 3. Größe an der Schulter des Wassermanns. Nach Littrow war für das Jahr 1821 seine mittlere Rectascension 320° 31′ 55″,0 mit + 47″,48 jährlicher

Aenderung, und seine mittlere Declination — 6° 21′ 6″,5 mit + 15″,58 jährlicher Aenderung.

Sadr, γ Cygni (Astrogn.), s. v. a. Schedir (s. d.).

Sächsische Gewichte (Metrol.). A) Alte Gewichte. Das Handelsgewicht ist 1 Centner = 5 Stein à 22 ℔ à 32 Loth à 4 Qt.; in Leipzig auch 1 Centner = 102 ℔ Fleischgewicht = 114 ℔ Berggewicht = 118 ℔ Stahlgewicht, so wie 1 Waage Eisen = 44 ℔. Ueberhaupt hatte bisher fast jede Stadt (im Königreiche Sachsen) seine eigenen Gewichte. Das Münzgewicht ist in Leipzig die Mark = 4422 Ducaten-As. — B) Neues Gewichtssystem. Der neue sächsische Centner soll genau 50 (französische) Kilogramm wiegen und mit dem Zollcentner gleich sein. Die Eintheilung des Centners ist die metrische (s. Französische Gewichte). Für den Kleinhandel aber gilt gesetzlich 1 Zollcentner = 5 Stein à 20 ℔ à 32 Loth à 4 Qt.; 1 n. Ctnr. = 107 ℔ 3 Loth $1\frac{3}{10}$ Qt. alt. Gewicht, mithin 1 altes ℔ = 9,337 Kilas, 1 a. Loth = 2,92 Hektas, und 1 a. Qt. = 7,3 Dekas. Ferner beträgt 1 neues ℔ = 1,0690 Berl. ℔ = 1,0322 Hamburger ℔ = 0,8929 Münchener ℔ = 0,8927 Wiener ℔ u. s. w. Die Mark Münzgewicht soll (nach der Münzconvention vom 30. Juli 1838) 4677,1 As oder 233,86 Grammes betragen. Das Juwelengewicht ist 1 Karat = 4,116, dagegen das alte Karat = 4,28 holl. As.

Sächsische Maße (Metrol.). A) Alte Maße. Eine sächsische Landruthe hält 7 Ellen 14 Zoll = $15\frac{1}{6}$ Dresdener Fuß, beim Straßen- und Wasserbau aber 1 Ruthe = 8 Ellen = 16 Dresdener Fuß. Beim Bergbau rechnet man nach Lachter à 8 Achtel à 10 Lachterzoll à 10 Primen à 10 Secunden. Das Längenmaß hat übrigens 12- oder 10theilige Eintheilung (letztere beim Feldmessen); gleiche doppelte Eintheilung haben das Flächenmaß (□Ruthe) und das Körpermaß (Cubikruthe). Ein Acker hält 300 □Ruthen. Als Getreidemaß dient 1 Wispel = 2 Malter à 12 Scheffel à 4 Viertel à 4 Metzen à 4 Mäßchen; 1 Fuder Wein rechnet man zu $2\frac{2}{3}$ Faß à 5 Eimer à 72 Dresdener oder 63 Leipziger Kannen. 1 Gebräude Bier hat in Dresden 24 Faß à 2 Viertel à 2 Tonnen, 1 Faß aber 7 Schockkannen à 40 Visir- oder 60 Dresdener Kannen; in Leipzig dagegen hält 1 Gebräude 16 Faß à 2 Viertel à 2 Tonnen à 75 Leipziger Kannen. — B) Neue Maße. Der neue Fuß (als Normalmaß) soll 132,9888 Linien der Toise du Perou groß, die allgemeine Eintheilung der neuen sächsischen Maße die metrische (s. Französische Maße) sein. 1 neue Elle (= 24 Zoll = 2 Fuß = 6 Decimeter) soll 1,059 alte Ellen oder 265,9776 Par. Lin. enthalten. Der neue Fuß wird gleichzeitig den neuen Werk- oder Baufuß abgeben und eingetheilt in 12 Zoll à 12 Linien à 12 Punkte Werkmaß. Die neue Feldruthe (5 Ellen 7,0333 Zoll alt. Maß groß) wird in 3 Meter oder in 10 n. Fuß abgetheilt. Demnach hat man 1 Myriameter = 17560 Ellen 11,11 Zoll alt. Maß, 1 n. Elle = 25,4167 a. Zoll; ferner 1 n. Elle = 0,7191 baier'sche E. = 0,6558 Yards = 1,0465 Hamburger E. = 0,8990 preuß. Ellen = 0,7697 Wiener Ellen u. s. w. — Der Gebrauch des Schragen soll nicht mehr stattfinden; 1 n. Berglachter = 3 Ellen

12½ Z. alt. Maß = 0,96 preuß. Vergl.; die neue Klafter à 3 n. Ellen (= 18 Decimeter) beträgt 3 Ellen 4½ Z. a. Maß. Die Größen des neuen Ackers und der neuen Meile sind jetzt noch nicht definitiv bestimmt. Das neue Hohlmaßsystem ist dem metrischen (französischen) ganz gleich, und zwar soll 1 Hektoliter (= 100 Cubikdecimeter) einen neuen Scheffel abgeben; mithin ist dieser letztere = 15 Metzen 1¼ Mäßchen altes Maß. Die neue Tonne hält 150 Liter, der n. Eimer 70 n. Kannen, so daß 1 n. Kanne = 1 Liter (oder 1 Cubikdecimeter) ist. Endlich giebt es folgende neue Flüssigkeitsmaße: 1 Anker = 35 Kannen; 1 Ohm = 4 Anker; 1 Orthoft = 210 Kannen; 1 Faß = 2 Orthoft und 1 Fuder = 2 Faß; 1 Tonne Bier = 1½ Eimer (oder 105 Kannen) und das Viertel = 3 Eimer. — Man hat demnach 1 Kiloliter = 9 Scheffel 9 Mtz. 3 Mßch. a. M.; 1 a. Scheffel = 1,0638 n. Scheffel; 1 a. Eimer = 0,9818 n. Eimer; 1 n. Eimer = 73½ a. Kannen; 1 n. Scheffel = 0,9620 Dresdener (alte) Scheffel = 0,4765 baier'sche = 0,5979 würtemberg'sche = 0,7064 baden'sche = 1,8195 Berliner Scheffel u. s. w.; 1 n. Kanne = 0,8733 preußische Quart = 0,9354 baier'sche Maß = 0,5988 würtemberg'sche Schenkmaß u. s. w. — Wir haben nur noch zu erwähnen, daß im Königreiche Sachsen bisher fast jede Stadt ihre eigenen Längen-, Flächen-, Körper- und Hohlmaße gehabt hat, was freilich eben so, wie die bisherigen so sehr verschiedenen sächsischen Gewichte, die gegenseitigen Vergleichsrechnungen nicht wenig erschwert und große Unsicherheit im Handel erzeugt hatte.

Säcularjahr (Chronol.), wird ein jedes Jahr genannt, dessen Zahl (Jahrzahl) von der Form 100 n ist; so z. B. sind die Jahre 800, 1200, 1800 u. s. w. (nach Chr. Geb.) Säcularjahre.

Säcularstörungen (Astron.), s. den Art. Störungen.

Säcularveränderungen (Astron.), heißen diejenigen wahren oder scheinbaren Aenderungen, die während eines Säculum (d. i. binnen einem Jahrhundert) die Elemente der Bahn irgend eines Planeten, Kometen u. s. w., oder sonst gewisse astronomische Werthe durch irgend gewisse Ursachen erleiden. So spricht man z. B. von einer S. der Länge aller Fixsterne, von einer S. der Excentricität einer Planetenbahn u. s. w. Die Kenntniß der S. ist besonders sehr wichtig bei der Begründung neuer Sonnen-, Mond- und Planetentafeln, und wird theils auf theoretischem Wege, theils aus Beobachtungen erlangt.

Säculum (Chronol.), ist gewöhnlich als ein Zeitraum von 100 Jahren zu verstehen, während bisweilen auch S. eine lange Zeit überhaupt bezeichnet.

Sägemühle (Maschin.), ein zum Zerschneiden (Sägen) von Holz eingerichtetes Mühlwerk, dessen Hauptbestandtheile, bekanntlich das Gatter (für die Anbringung mehrerer Sägen) und der Schlitten (worauf das in Stücken oder Breter zu trennende Holz zu liegen kommt), dem durch eine S. zu erreichenden Zwecke vorzüglich entsprechen müssen.

Sängerin (Artill.), ein wie die Nachtigall ganz veraltetes Geschütz, welches 50 Pfund Eisen schoß.

Säule (Archit.), nennt man 1) im Allgemeinen eine jede, in verticaler Richtung angebrachte, Unterstützung von Holz oder Stein (auch Eisen), deren Länge oder Höhe ihre Breite und Dicke bedeutend, doch stets in einem gewissen Verhältniß übertrifft; 2) im Besondern, nämlich in der schönen Baukunst die vertical stehende Unterstützung (von runder und schlanker Form) für horizontale und gewölbte Theile eines Gebäudes. Nur in diesem Sinne soll hier das Wort S. genommen werden. Weil eine Decke oder sonst auch die Last der obern Gebäudetheile durch S. getragen werden sollen, so kommt, wie man sieht, fast alles auf die Form der S., namentlich darauf an, wie die Stärke der S. sich zu ihrer Höhe verhält. Dieses Verhältniß bedingt alsdann den Charakter des Gebäudes, ob dasselbe leicht oder schwerfällig, kühn oder zierlich u. s. w. aussehe. Deshalb hat man sich von jeher bemüht, die Form der S. und das Verhältniß ihrer einzelnen Theile sowohl zu einander selbst als auch zu den übrigen Gebäudetheilen möglichst zu ermitteln und bestimmt anzugeben. Auf eine solche Weise hat man eine Sammlung von gewissen Regeln erhalten, welche gemeiniglich die Lehre von den Säulenordnungen (s. d.) genannt wird. Eine jede S. nun besteht aus drei Haupttheilen, dem Fuße, dem Schafte und dem Kapitäl. Es gehört aber noch ein Unterbau dazu, um eine einzelne S. oder auch eine ganze Säulenreihe aufstellen zu können; dieser Unterbau wird Säulenstuhl oder Postament (s. d.) genannt, dagegen Gebälk alles, was die S. tragen soll, jedoch nur das, was aus horizontalen Bautheilen besteht. Hinsichtlich des Säulenstuhls ist zu merken, daß er entweder einfach (Plinthus, s. d.) oder aus mehrern Gliedertheilen bestehen kann. In letzterm Fall hat der Säulenstuhl drei Hauptbestandtheile: den Fuß, den Würfel und den Kranz. Aber auch das Gebälk, insofern es vollständig ist, zeigt drei Abtheilungen, erstens den Architrav, d. h. die waagerechte Längenverbindung des Gebäudes nach der Richtung der Säulenreihen, so wie zweitens den Fries, d. h. seine horizontale Querverbindung, und drittens den Kranz, d. h. die Dachverbindung. Ferner giebt es hinsichtlich des Fußes (Basis) drei Hauptformen: a) die attische und b) die ionische Basis, welche beide bei der ionischen Ordnung, und c) die zusammengesetzte (ionisch-attische) Basis, die bei der korinthischen Ordnung vorkommt. Was ferner den Schaft (Säulenschaft) betrifft, so erleidet derselbe eine verschiedenartige Verjüngung (s. Verjüngung einer Säule). Endlich sind noch einige Worte über die Säulenweite und Säulenkuppelung hinzuzufügen. Unter der erstern versteht man die Distanz zweier S. von einander, und diese Distanz wird von dem Umfange des untern Durchmessers an gerechnet. Die Alten unterschieden 5 Arten von Säulenweiten: Aräostylos, Dyastylos, Eustylos, Pyknostylos und Systylos (man vergl. die einzelnen Artt.). Unter der Säulenkuppelung, einer nicht zu lobenden Anordnung neuerer Zeit, versteht man die Aufstellung zweier oder mehrerer S. (dicht neben einander) auf einem und demselben Plinthus. — Wegen der Lite-

ratur, und hinsichtlich der Uebereinanderstellung, s. den Art. Säulenordnung.

Säulendicke (Archit.), der Name des untern Durchmessers irgend einer Säule.

Säulenfuß (Archit.), oder gewöhnlicher Base, ist das Fußgesims an einer Säule.

Säulenhalle oder **Colonnade** (Archit.), öfters auch Porticus genannt, nennt man jeden von oben gedeckten Gang, der entweder auf einer Seite Säulen und auf der andern eine Wand, oder auf beiden Seiten Säulen hat. Solche S. werden an großen Prachtgebäuden entweder an der Hauptfronte, oder, ist das Gebäude rund, rings um dasselbe angebracht. Bisweilen führt auch eine S. von einem Gebäude zu einem andern ihm gegenüber stehenden.

Säulenhals (Archit.), nennt man das unmittelbar unter dem Kapitäl liegende Stück eines Säulenschaftes, namentlich in der ionischen und dorischen Säulenordnung.

Säulenordnungen (Archit.), nennt man den Inbegriff aller Regeln, nach welchen für irgend einen Baustyl die Form einer Säule (s. d.), das Verhältniß ihrer einzelnen Theile zu einander, so wie das Verhältniß zu den übrigen Gebäudetheilen möglichst genau festgesetzt werden kann. Es giebt nun eigentlich so viele S., als Baustyle vorhanden sind; indessen nimmt man gewöhnlich (nach den ältern Architekten) nur fünf an: Die hetrurische oder tuscische, die dorische, die ionische, die korinthische und die römische S. Von diesen sind die 2., 3. und 4. griechische und ziemlich streng gesonderte Ordnungen. Die tuscische, von den Hetruskern abstammende, S. ist aber eigentlich keine besondere, sondern blos die ganz einfach dorische und ihr Charakter ein verhältnißmäßig dicker Schaft gegen die Höhe, so wie wenige jedoch starke Glieder. Zur Höhe erhält nach Vignola und Vitruv die Säule 14 Modul, von welchen der Fuß 1 und das Kapitäl 1 Modul erhält. Von dieser S. läßt sich die toscanische Säule ableiten, deren Säulenstuhl gewöhnlich $\frac{1}{5}$ von der Säulenhöhe bekommt. Dieses Maß denkt man sich in 5 bis 6 Theile abgetheilt, von welchen 1 die Höhe des Postamentfußes, $\frac{1}{2}$ die Höhe des Kranzes und die übrigen Theile den Würfel abgeben. Der letztere muß wenigstens gleiche Ausladung mit dem Plinthus haben. — Die zweite S., die dorische, ist von allen die älteste und ihr Charakter Festigkeit, majestätische Schönheit und Großartigkeit. Die dorische Säule hat keinen Fuß, sondern ruht entweder auf einem einfachen oder auf einem fortlaufenden Plinthus. Bei den Griechen hat sie der Zeit nach drei Perioden durchlaufen; anfänglich erhielt sie nebst dem Kapitäl 4 bis 5 Durchmesser zur Höhe, später 6, dann 7, und von den meisten neuern Architekten 8, von denen 7 auf den Schaft, $\frac{1}{2}$ auf das Kapitäl und $\frac{1}{2}$ auf den Fuß verwendet werden. Das Gebälk bekommt ein Viertel der Säule oder 4 Modul, welches Viertel in 8 Theile getheilt wird, von denen 2 auf den Architrav, 3 auf den Fries und 3 auf den Kranz genommen werden; in dem Friese befinden sich die Triglyphen (s. d.), und der Raum zwischen zwei solchen Tri-

glyphen heißt Metope oder die Zwischentiefe. — Der Charakter der dritten S., der ionischen, ist Einfachheit und Zierlichkeit; anfangs hatte diese S. blos eine Höhe von 8 Säulendurchmessern, später $8\frac{1}{2}$, bis seit Vignola 9 Durchmesser beliebt geworden sind. Die ionischen Säulen haben Schnecken am Kapitäl und meistentheils flach cannelirte Säulenschäfte, so wie dreistreifige Architrave und glatte oder mit Sculpturen bedeckte Friese. Mit Uebergehung neuerer, aber schlechter Veränderungen theilen wir hier nach den besten Beispielen folgende Verhältnisse der ionischen S. und des zugehörigen Gebälkes mit:

Höhe der Basis	$\frac{5}{12}$	bis	$\frac{1}{2}$	unterer Säulendurchmesser
Höhe des Schaftes	7	„	8	„ „ „
„ „ Kapitäls	$\frac{1}{2}$	„	$\frac{3}{4}$	„ „ „ (den verzierten Hals mitgerechnet)
„ „ Architravs	$\frac{7}{8}$	„	$1\frac{1}{2}$	unterer Säulendurchmesser
„ „ Frieses	$\frac{3}{4}$	„	$\frac{5}{6}$	„ „ „
„ „ Kranzes	$\frac{1}{2}$	„	$\frac{3}{4}$	„ „ „
Ausladung des Gebälkes	$\frac{2}{3}$			„ „ „

Wir kommen nun zur vierten S., zur korinthischen, deren Charakter Reichthum und Hoheit ist; gute Verhältnisse sind

Höhe der Basis	$\frac{1}{2}$	unterer Säulendurchmesser.
Höhe des Schaftes	$8\frac{1}{2}$	
„ „ Kapitäls	$1\frac{1}{4}$	
„ „ Architravs	$\frac{5}{8}$	
„ „ Frieses	$\frac{3}{8}$	
„ „ Kranzes	1	

Die korinthische Säule hat vorherrschend hohle und eingezogene Glieder, ganz glatte oder mit Sculpturen bedeckte Friese, mit Akanthus verzierte vasenförmige Kapitäle, reiche Gliederung im Architrav, so wie einen Kranz mit Zahnschnitten und Sparrenköpfen, etwas tiefe Cannelirungen mit dazwischen befindlichen Stäben, und war zu Kaiser Augustus Zeiten am schönsten dargestellt. — Die fünfte S. endlich, nämlich die römische, wird von vielen Baumeistern als keine besondere S. betrachtet, da sie nach ihnen Kapitäle hat, welche blos eine Zusammensetzung des ionischen und korinthischen Kapitäls abgeben. Diese Architekten können um so eher Recht haben, als diese sogenannte römische Ordnung übrigens in allen Verhältnissen mit denen der korinthischen S. übereinstimmt. — Außer diesen angeführten 5 S. giebt es keine andern eigentlichen S., obschon man oft von einer französischen (de l'Orme), spanischen (Borromini), deutschen (Sturm und Goldmann), von der Attika, so wie von einer arabischen und byzantinischen S. spricht. — Uebrigens ist das gewöhnliche Maß aller S. der Modul (s. d.). — Oft werden bei einem Gebäude Säulen verschiedener Ordnungen über einander gestellt, was jedoch immer mit großen Unbequemlichkeiten verknüpft ist; die starke S. beginnt zuerst, dann kommt die mittlere und endlich die zarte, und sämmtliche Axen der Säulen müssen in genau senkrechter Richtung stehen. — Literatur: Die Werke von Vitruvius; Blondel, Cours d'Archit.; Vignola; Daviler, Cours d'Archit.;

L. C. Sturm; Scamozzi; Sandrart, deutsche Academie der Bau-, Bild- und Malereikünste; Weinbrenner, Ueber die wesentlichen Theile der S. (Tüb. 1809); Fr. Milizia, Grundsätze d. bürgerl. Bauk. (deutsch u. mit Anmerk. begleit. v. Stieglitz (Leipz. 1824); M. Wölfer, Theoretisch-prakt. Schule der landwirthschaftl., bürg. und schönen Bauk. (Gotha 1829); Tabellen der Verhältnisse der 5 S. finden sich unter andern auch in dem 2. Theile des mathem. Wört. (Leipzig 1742).

Säulenreihe (Archit.), auch Säulenstellung, sind mehrere Säulen, mit in einer und derselben Ebene liegenden Axen, deren Aufstellung regelmäßig angeordnet ist.

Säulenschaft (Archit.), s. den Art. Säule.

Säulenstellung (Archit.), s. v. a. Säulenreihe (s. d.).

Säulenstuhl (Archit.), s. den Art. Säule.

Säulenverjüngung (Archit.), s. Verjüngung einer Säule.

Säulenweite, Intercolumnium (Archit.), heißt die von der Axe einer Säule senkrecht auf die nebenstehende Säule gezogene gerade Linie. Vitruvius rechnete die S. blos von dem gleich dicken Schafte der andern. — In Perrault's französischer Ausgabe des Vitruvius (S. 75) finden sich Erläuterung und Risse der 5 Arten von S.: Araeostylos, Diastylos, Eustylos, Pyknostylos und Systylos. (Man s. auch die einzelnen Artt.).

Säulenzahl oder **Columnarzahl,** ist die Benennung des Productes einer Polygonalzahl (s. d.) in ihre Seiten. Sind z. B. gegeben:

die Seiten	1,	2,	3,	4,	5,	6 u. s. w.,
die Triangularzahlen	1,	3,	6,	10,	15,	21 u. s. w.;
so sind	1,	6,	18,	40,	75,	126 u. s. w.

die Säulenzahlen (Columnae triangulares). Entstehen S. aus den Pentagonalzahlen, so nennt man sie Columnae pentagonae u. s. w.

Safer (Chronol.), ist in dem Kalender der Türken der 2. Monat, welcher stets 29 Tage hat.

Sagro (Artill.), war ehedem in Italien ein 32 Caliber langes Geschütz, das 8 bis 10 Pfund Eisen schoß.

Saldo (kaufm. Arithm.), gleichbedeutend mit Rest, ist die Differenz, welche sich beim Abschluß eines Conto zwischen dem Soll und Haben ergiebt, und also das, was ein Conto oder eine Person schuldet oder gut hat. Gesetzt, die einzelnen Posten, welche B an A schuldete, betrügen zusammen 3428 Thlr. 20 Ngr., während sein Guthaben bei A sich nur auf 3160 Thlr. 15 Ngr. beliefe, so wäre der Saldo (3428 Thlr. 20 Ngr.) — (3160 Thlr. 15 Ngr.) = 268 Thlr. 5 Ngr., und so viel hätte denn B an A zu zahlen, falls der Saldo nicht auf neue Rechnung (in das Soll des B) vorgetragen würde. Da nun beim Abschluß eines Conto der Saldo, um dieses Conto auszugleichen, dahin eingestellt wird, wo er hin gehört, d. h. unter dem letzten Posten der Sollseite, wenn er ein Guthaben betrifft, oder

der Habenseite, wenn der Saldo sich als eine Schuld herausstellt, so erhellet hieraus auch zugleich die Bedeutung, in der die Worte Saldo und saldiren noch vorkommen, indem sie für Ausgleichung und ausgleichen gebraucht werden. Ergiebt sich aber zwischen der Soll- und Habenseite eines Conto keine Differenz, so gleicht sich natürlich das Conto gleich von selbst aus. Bei der Casse und den Waaren hingegen bedient man sich nicht des Wortes Saldo, um die Differenz zwischen der Einnahme und Ausgabe der Gelder oder zwischen dem Eingang und dem Ausgang der Waaren zu bezeichnen, sondern braucht dafür den Ausdruck Bestand, indem hier die Differenz das angiebt, was an Geldern oder Waaren noch vorhanden ist. 18.

Sammelglas (Dioptr.), heißt jedes convex geschliffene Glas, das die Strahlen in einen Punkt (Brennpunkt) vereinigt (sammelt); man s. den Art. Linsengläser. Dem S. ist das Zerstreuungsglas (s. d.) hinsichtlich der Wirkung entgegengesetzt.

Sandrechnung (Arithmetica arenaria), ist die bekannte, von Archimedes angegebene, Art und Weise, eine ungeheuer große Zahl leicht zu begreifen und bequem auszusprechen. Archimedes hat hierüber ein Werk geschrieben, das, nebst seinen andern Schriften, von Joh. Christ. Sturm in's Deutsche übersetzt und mit Anmerkungen versehen ist.

Sanduhr, ist die bekannte Verbindung mehrerer gläserner, hohler Doppelkegel, die da, wo ihre Spitzen zusammenstoßen, verschieden weite Oeffnungen haben, durch welche aus dem einen Kegel in den andern feiner Sand mit verschiedener Geschwindigkeit durchläuft, um so die einzelnen Stunden, halbe und Viertelstunden anzugeben. Vor der Erfindung der Räderuhren waren die S. in sehr allgemeinem Gebrauche; jetzt findet man sie nur noch selten auf den Kanzeln mancher Dorfkirchen, in alten Expeditionen u. s. w. Diese Maschinen können als keine einigermaßen genaue Zeitmesser betrachtet werden, weil der Sand aus leicht aufzufindenden Ursachen allmälig schneller aus dem obern Kegel in den untern rinnt.

Sanguinische Zeichen (Astrol.), ist der gemeinschaftliche Name für die Zwillinge, Waage und den Wassermann.

Sappe (Fortif.), oder Sappenarbeit, bezeichnet die Ausführung sämmtlicher Laufgräben und Parallelen, die zur förmlichen Belagerung einer Festung nöthig sind; der Batteriebau wird gewöhnlich gesondert betrachtet. Ihr Charakter stellt sie unter diejenigen Befestigungsarbeiten, die als flüchtige die sogenannte Feldbefestigung ausmachen. — Wie überall geht auch hier dem Baue das Traciren voraus; es ist aber mit besondern Schwierigkeiten verknüpft, da es nur bei Nacht erfolgen kann, indem sonst der Feind die Arbeit bei ihrem Beginne stören würde. — Die Anlage der entferntern Belagerungsarbeiten erfolgt fast ausschließlich durch die flüchtige S., d. h. die ganze zu bauende Strecke wird auf einmal in Angriff genommen. Das Profil ist das einer eingeschnittenen Brustwehr. Nachdem durch gezogene Strohseile oder Leinen der Strich der Brustwehren

bezeichnet ist, werden von den dazu bestimmten Arbeitern kleine Schanzkörbe, sogenannte Sappenkörbe, längs des Tracés ausgestellt, mit Erde aus dem Einschnittgraben gefüllt, und auf diese Weise und mit Hilfe der Faschinenstücke, welche vor die Zwischenräume der Sappenkörbe gestellt werden, eine leichte Deckung erlangt, welche die Arbeiter vor kleinen Kartätschen- und Flintenkugeln schützt. Ist die Entfernung größer, so daß ein lebhaftes Feuer wenig zu fürchten, wie z. B. bei den Communicationen von den Depots nach der ersten Parallele, vielleicht auch bei der ersten Parallele selbst, so läßt man die Sappenkörbe weg und baut die Brustwehr ohne solche. Dies nennt man wohl auch die einfache S. — Die halbe Sappe unterscheidet sich von der flüchtigen dadurch, daß die aufgestellten Schanzkörbe nicht alle auf einmal gefüllt werden, sondern daß deren Füllung nach und nach geschieht, ähnlich der ganzen S. Sobald das feindliche Geschützfeuer entweder ganz schweigt oder nur noch sehr schwach ist, kann diese Art der Arbeit angewendet werden. Die ganze oder völlige S. verlangt bei ihrer Anwendung die vorhergegangene Demolirung des Festungsgeschützes, da sie das Kugelfeuer am wenigsten vertragen kann. Dafür giebt sie den möglichst vollständigen Schutz gegen Kleingewehrfeuer. Die Arbeit unterscheidet sich von den vorigen Sappenarten dadurch, daß sie Schritt vor Schritt vorrückt, und daß die arbeitenden Sappeure eine besondere Deckung erhalten, die sich jederzeit vor dem Endpunkte der Arbeit — der Sappenspitze — befindet. Diese Deckung ist entweder ein großer Schanzkorb, mit einem weichen, elastischen und leichten Stoffe ausgefüllt — Moos, Wolle, Matratzen u. s. w. — oder man schnürt einige gewöhnliche Wollsäcke zusammen oder baut eine Art Blende von Matratzen, welche dann auf Rollen steht. Hinter dem Rollkorbe beginnt der erste Sappeur seine Arbeit mit Aufstellen und Füllen eines Sappenkorbes, dem er den zweiten, dritten u. s. w. anreiht, die Zwischenräume jedes Mal mit Faschinenstücken oder Sandsäcken ausfüllend. Durch den 3 Fuß hohen Korb und den 1 bis 1½ Fuß tiefen Graben erlangen die nachfolgenden Arbeiter so viel Deckung, daß sie kauernd arbeiten können; sie vertiefen den Graben, machen ihn breiter und werfen die Erde zu einer eingeschnittenen Brustwehr an. Eine Sappeurbrigade von 4 Mann, die arbeiten, und 4 andere, welche die Materialien zureichen, hebt den Graben bis auf 3 Fuß Tiefe aus, erlangt also mit den Sappenkörben 6 Fuß Deckhöhe, worauf gewöhnliche Arbeiter die erforderlichen Dimensionen herstellen. Da, wo die flüchtige oder die halbe S. noch nicht ausreichen, ist diese Art nöthig, obgleich sie nur langsam vorschreitet. Die Zwergwallsappen finden ihre Anwendung da, wo die anders nicht zu vermeidende Enfilade ein öfteres rechtwinkliges Wenden nöthig macht; werden noch Traversen angelegt, so heißt diese Art der völligen Sappe die einfach oder doppelt wendende S., je nachdem sie auf einer oder auf beiden Seiten der Traverse herum geht. — Die Art und Weise des Sappenbaues hat einen großen Antheil an der bisherigen Ueberlegenheit des Angriffs über die Vertheidigung. Nicht allein, daß man zum Angriffe die schwächste Stelle der Festung aussuchen kann, und dann durch ein Umfassen der Werke

eine überlegene Artillerie zu entwickeln vermag, sondern man sucht auch durch die eigenthümliche Profilirung die Artillerie der Festung in ihrer Wirksamkeit zu beschränken. Es ist bekannt, daß eine aufschlagende Kugel entweder in der Aufschlagsfläche stecken bleibt, wenn der Einfallswinkel zu steil war, um ein Ricochett zu gestatten, oder daß sie in einem Winkel weiter geht, dessen Größe dem Einfallswinkel in der Praxis nahe kommt. Je größer dieser Winkel ist, desto höher wird der Bogen, desto sicherer ist man hinter einer solchen Aufschlagsfläche. Da nun eine sanft ansteigende Fläche — die Abdachung der glacisförmigen Brustwehr einer Parallele — diese Vortheile gewährt, so folgt daraus, daß Batterien, welche dahinter liegen, von allen den Kugeln nicht getroffen werden, welche auf dem Glacis aufsetzen. Da nun außerdem alle Belagerungsarbeiten möglichst tief gelegt werden, und sich nur wenig über den Horizont erheben, wenig Commendement haben, so bieten sie dem Festungsgeschütz eine sehr geringe Höhe dar; dieses muß außerdem noch plongirt werden, um von den hohen Wällen aus die Batterien zu treffen — die Folge ist, daß der Schuß nie so sicher sein kann, als wäre er horizontal gegen eine nahe zu senkrechte Fläche gerichtet, und daß eine größere oder geringere Aufschlagsweite der Kugel jedes Mal entweder ein Aufsetzen auf der glacisförmigen Brustwehr oder ein Ueberschießen des schmalen, vorragenden Stückes der Batteriebrustwehr herbeiführt, während das Belagerungsgeschütz die mächtigen Wälle selten verfehlen wird. Je größer die Anlage der Brustwehr ist, desto schwerer ist ein Abkämmen derselben zu befürchten, desto sicherer sind die hinterliegenden Batterien. Wo das Festungsgeschütz sehr zahlreich ist, erhöht man die Parallele so viel, daß die hinterliegende Batterie vollkommen gedeckt ist; man schneidet dann aber, den hintern entsprechend, Scharten ein, deren Richtung nach dem zu beschießenden Walltheile genommen wird. Mit solchen Vorrichtungen können wenige Geschütze der zahlreichsten Ueberlegenheit trotzen, denn über Nacht kann jedes Mal das abgekämmte Glacis neu aufgesetzt werden. — Da die Arbeiten des Angreifers zahlreichen Angriffen, den Ausfällen, unterworfen sind, so wäre eigentlich ihre Sturmsicherheit ein nothwendiges Erforderniß; da aber in den Parallelen selbst nichts ist, dessen Besitz dem Feinde von Werth sein kann, so ist die glacisförmige Brustwehr und die fehlende Sturmsicherheit nicht von der Nachtheiligkeit, daß sie die vortheilhafte Wirkung gegen feindliche Kugeln aufheben könnte. Dagegen ist den Batterien ein solcher Schutz ganz unentbehrlich, da die Sicherheit der Geschütze auf den Gang der ganzen Belagerung vom allerwesentlichsten Einflusse ist. Es muß mithin die Parallele als Graben, als Annäherungshinderniß dienen, als ein Terrain, das den Ausfalltruppen nicht überlassen werden darf. Hat die Parallele ein Banket, wie dies bis jetzt in fast allen Lehrbüchern vorgeschrieben ist, so hat ein Hinabspringen gar keine Schwierigkeiten; es ist Sturmsicherheit in keiner Weise vorhanden. Deshalb schlägt der Major von Blesson in seinen Werken vor, ihr kein Banket zu geben; die Tranchéewache vertheilt sich als Blänkerlinie in der Parallele und benutzt einzelne schmale und kleine Austritte, um ein wohlgezieltes Feuer auf die anrückenden Ausfalltruppen zu unterhalten; das Haupt-

annäherungshinderniß sollen aber die Flügelbatterien sein, die ein kreuzendes Feuer vor der Front erzeugen. Ist der Feind bis an die Parallele gekommen, so sieht er vor sich einen 7—8 Fuß tiefen Graben und unten die Blänkerlinie, die jeden Herabspringenden mit dem Bajonnet empfängt. Diese so vertheidigte Höhe und die ankommenden Reserven werden jedenfalls weitern Fortschritten ein Ziel setzen und die Batterien vor dem gewaltsamen Angriffe schützen. — Literatur: s. unter Bastionärsysteme und Belagerung. 1.

Sappirgeräthe, heißen alle zur Sappenarbeit gehörenden Geräthschaften, die sowohl zum Schutze der Arbeiter, als zur Ausführung der Arbeit selbst dienen sollen. 1.

Sardinische Gewichte und Maße, s. Italienische Gewichte und Maße.

Saros (Chronol.), ist im Allgemeinen irgend ein großer, als wiederkehrende Periode, benutzter Zeitraum. Man s. hierüber: G. H. Schubert's Lehrb. der Sternkunde u. s. w. (2. Aufl. München 1832), S. 210 und 211.

Satelliten (Astron.), s. v. a. Nebenplaneten (s. d.).

Sattelprotzen (Artill.), heißen diejenigen Protzen, auf denen kein Munitionskasten angebracht, wie dies z. B. bei den Belagerungsgeschützen der Fall ist. Der Protznagel steht dann weniger nach hinten, weil der Laffettenschwanz nur das Gleichgewicht mit der Deichsel zu erhalten hat. Bei Blocklaffetten befindet sich ebenfalls ein Protznagel und kein Protzhaken hinter der Axe; eben so ist hier die Stangendeichsel beibehalten. 1.

Sattelwagen, heißen die Wagen, auf denen man schwere Geschützröhre transportirt. Ihr Gebrauch nimmt ab, da man eines Theils die Röhre leichter construirt, andern Theils die Laffetten dauerhafter zu machen weiß, so daß der Transport des Rohres auf der Laffette — in dem Marschlager — nicht mehr vernichtend auf letztere wirkt. 1.

Saturn (Astron.), ist einer der obern Planeten, welcher sich durch sein ziemlich bleifarbiges Licht zu erkennen giebt, und der von der Sonne entfernter als Jupiter steht, ihr aber näher ist als Uranus. — Nach den neuesten Beobachtungen und Berechnungen (Baily, Astron. Tables und Hansen, in Schumacher's Jahrb. 1837) sind die Elemente seiner Bahn:

Halbe große Axe	= 9,53885 (die der Erdbahn = 1)
	= 197129000 geogr. Meilen
Excentricität	= 0,05615 (für das Jahr 1800)
	= 11058000 geogr. Meilen
Säculare Aenderung desselben .	= — 0,00031
Siderische Umlaufszeit	= 29 J. 166^{t} 23^{h} 16′ 32″
	(1 J. = 365¼ mittl. Sonnentage)
Neigung der Bahn	= 2° 29′ 35″,9 (für 1800 Jan. 1.)
Säculare Aenderung derselben .	= — 15″,0
Länge des aufsteigenden Knotens	= 111° 56′ 7″ (für 1800 Jan. 1.)

dessen siderische Säcularänderung		= — 1954″
„ tropische „ „		= 3068″
Länge des Perihels		= 89° 8′ 20″,0 (für 1800 Jan. 1.)
dessen siderische Säcularänderung		= 1931″
„ tropische „ „		= 6953

Ueberdies sind noch folgende Angaben (für 1800 Jan. 1. giltig) zu bemerken:

Umlaufszeit in mittlern Sonnentagen	siderische	= 10759,21981
	tropische	= 10746,93761
	synodische	= 378,10000
mittlere tägl. tropische Bewegung		= 0° 2′ 0″,6
Epoche oder mittlere Länge . .		= 123 6 29 ,3
größte Mittelpunktsgleichung . .		= 6 26 12 ,1
Rectasc. des aufsteigenden Knotens		= 6 0 59
Neig. der Bahn gegen d. Aequator		= 22 38 44
scheinbarer Durchmesser von der Erde aus	kleinster	= 15″,5
	mittlerer	= 17 ,1
	größter	= 20 ,0
wahrer Durchmesser		= 9,022 (der der Erde = 1)
		= 15518 geographische Meilen
Volumen		= 1954416450000 Cubikmeilen
Masse		= $\frac{1}{3500}$ der Sonnenmasse
Dichtigkeit		= 0,14 der der Erde
Schwerkraft		= 1,28 Mal größer als die d. Erde
Rotation		= 0,437 mittlere Sonnentage
		= 10^h 29′ 16″,8
Entfernung von d. Sonne	einste	= 186071000 geographische Meilen.
	größte	= 208187000

Was die scheinbare Bewegung des S. betrifft, so ist diese, wie bei allen obern Planeten, um die Zeit der Opposition rückläufig. Die schnelle Rotation des S., der von den Astronomen mit ♄ bezeichnet wird, hat eine große Abplattung an seinen Polen erzeugt, die etwas über den 10. Theil seines Durchmessers, also mehr als die Abplattung des Jupiters, beträgt. Der Planet ist, wie Jupiter, von einer sehr dichten Atmosphäre eingehüllt. An ihm bemerkt man nämlich streifenartige Wolkenbildungen, deren Züge den S. wie Gürtel umgeben; besonders zeigt sich fortwährend ein grauer, rings um den Planeten sich erstreckender, dem Aequator des S. sehr nahe parallel laufender, Streifen, jedoch nicht so deutlich wie der Jupiterstreifen. Er fällt eben so nach dem Rande des Planeten zu unbestimmt ab. — Das Merkwürdigste aber, welches S. unsern Blicken darbietet, und was man am Himmel nirgends antrifft, ist sein ihn umgebender Ring, den Galilei zuerst entdeckte, Huyghens jedoch zuerst als solchen erkannte (man s. den Art. Saturnsring). Außerdem wird S. von 7 Monden umgeben (s. den Art. Saturnsmonde). Uebrigens ist dieser Planet von der Sonne aus der 10. Planet, nach Bessel 772 Mal größer als die Erde; er durchläuft seine, mehr als 1206 Millionen Meilen lange, Bahn um die Sonne fast in 30 Jahren, und es erscheint ihm daher

die Sonne in der mittlern Entfernung im Durchmesser 10 Mal und an Oberfläche 91 Mal kleiner als uns, und seine Beleuchtung von der Sonne ist folglich auch 91 Mal schwächer, als die der Erde. — Hinsichtlich der gegenseitigen Störungen des S. und Jupiter, so wie in Bezug auf das, was in den neuern Zeiten für die Theorie und Beobachtung des S. überhaupt gethan worden ist, s. Jahn's Gesch. der Astron. I. S. 49—69.

Saturnsmonde (Astron.), sind die 7 Trabanten oder Satelliten des Planeten Saturn. Sie erscheinen uns wegen der großen Entfernung ihres Hauptplaneten sehr klein, und sind deshalb weit weniger bekannt als die Jupitersmonde (s. d.). Der entfernteste oder 7. S. ist der größte von allen, wahrscheinlich nicht viel kleiner als Mars; dagegen sind die beiden dem Saturn am nächsten stehenden so klein, daß sie nur durch die ausgezeichnetsten Fernröhre unter den besten Umständen wahrgenommen werden können. Nach den neuesten, zuverlässigsten Messungen sind ihre siderischen Umlaufszeiten, mittlern Entfernungen und halbe großen Bahnaxen folgende:

S.	siderische Umlaufszeit				mittlere Entfernungen		halbe große Bahnaxe	
I.	0ᵗ	22ʰ	36′	18″	2,468	Saturnshalbmesser	19170	geographische Meilen
II.	1	8	53	3	3,208		24910	
III.	1	21	18	0	5,284		40970	
IV.	2	17	45	0	6,819		52920	
V.	4	12	25	0	9,524		73870	
VI.	15	22	41	25	20,706		160710	
VII.	79	7	55	0	64,359		499430	

Am besten bekannt ist die Bahn des VI. Satelliten, weniger die des I. und II., und nur sehr unvollkommen bekannt ist die der übrigen 4 S. Uebrigens werden die S. verfinstert, und sie bewirken für die Saturnsbewohner Sonnenfinsternisse, jedoch ereignen sich beide Arten von Verfinsterungen, die stets nahe um die Zeit der Verschwindung des Ringes erfolgen, nicht so oft wie bei den Jupitersmonden, weil die Bahnen der S. gegen die Bahn ihres Hauptplaneten beträchtlich geneigt sind. Indessen entstehen auch öfters Verfinsterungen der S. unter sich, so wie durch den Ring. Sogar Verdeckungen derselben hinter der Scheibe des Hauptplaneten fallen vor, wie denn auch Herschel wirklich einige Male diese Phänomene beobachtet hat. — Was endlich in den neuern und neuesten Zeiten hinsichtlich der Theorie der S. besonders geleistet worden ist, kann man in Jahn's Geschichte der Astron. I. 179 u. s. w. ausführlich mitgetheilt antreffen.

Saturnsring (Astron.). Eine genaue Betrachtung hat gelehrt, daß dieses den Planeten Saturn (s. d.) frei umschwebende, in der Ebene des Saturnäquators liegende, also gegen die Ebenen der Bahnen Saturns und der Erde sehr geneigte, Ringgewölbe eigentlich doppelt sei, d. h. aus zwei Zonen bestehe, von welchen die äußere

eben so frei und in unverrückbarer Stellung um die etwas breitere innere schwebt, als die innere Zone um die Kugel des Planeten. Der Halbmesser des, an seinen Polen sehr stark abgeplatteten, Planeten beträgt 7348 Meilen (dieses und die folgenden Resultate sind die von Bessel); dann findet sich, wenn man in der Ebene des Aequators fortgeht, in einem Abstande von 4594 Meilen von der Saturnsoberfläche zuerst das innere Ringgewölbe; dieses ist 3733 Meilen breit, zugleich aber sehr dünn, und eben diese schmale Kante des Ringgürtels ist dem Planeten zugewendet. Von dem äußern Saume des innern Gewölbes hinaufwärts folgt wieder ein Zwischenraum von 387 Meilen, dann kommt der äußere Gürtel, der 1927 Meilen breit ist, zugleich aber auch nicht dicker als der innere. Er befindet sich genau in derselben Lage, als der innere; beide Ebenen sind etwas gegen einander geneigt. Die Räume zwischen Saturn und dem innern Ringe, so wie zwischen den beiden Ringen selbst, sind eben so dunkel wie der Himmelsgrund. Der Lage des S. zufolge geschieht es, daß wir von der Erde aus an zwei Stellen der Saturnsbahn, in welchen der Planet jetzt den einen, dann den andern Pol uns zuwendet, den S. in seiner Breite erblicken, und sein freies Herumschweben um den Saturn (zunächst im Jahre 1855) wahrnehmen können. Diese Punkte fallen in die Sternbilder des Stiers und Scorpions. An den zwei andern Punkten der Bahn (im Löwen und Wassermann) aber ist blos die schmale Kante des Ringes gegen uns gerichtet, die verhältnißmäßig so dünn ist, daß sie nur noch durch äußerst lichtstarke Fernröhre bemerkt werden kann. — Das ganze Ringgewölbe soll nach Schröter unbeweglich stehen, nach Herschel und Laplace aber die Rotation des S. 10 Stunden 32 Minuten betragen. Struve und Schwabe haben durch ihre Messungen entdeckt, daß der S. eine etwa 200 Meilen große Excentricität habe. Was nun seine Beleuchtung betrifft, so hat jede der beiden flachen Seiten des S. $14\frac{3}{4}$ unserer Jahre lang Tag und eben so lange wieder Nacht; jedoch werden Tag und Nacht durch den Hauptplaneten selbst wieder unterbrochen. — Mehr s. Jahn's Gesch. d. Astron. I. S. 59—64.

Satz (Hydraul.), heißt ein bei den Wasserkünsten nach einer vorgeschriebenen Höhe zusammengesetztes Röhrenwerk, das man in hohe und niedrige S. zu unterscheiden pflegt, wovon letztere gewöhnlich aus 5 Aufsatzröhren bestehen.

Saugpumpe, Saugwerk oder **Hebewerk** ist eine solche Pumpe, die das Wasser mittels Druckes der atmosphärischen Luft steigend macht; s. den Art. Pumpe.

Saum (Archit.), nennt Goldmann das Plättchen am Schafte; es giebt einen Untersaum und einen Obersaum. An beiden läuft der Schaft resp. an und auf.

Saumlatte, ist die Benennung der nach der Richtung der Ruthen einen Windmühlenflügel begrenzenden Latte.

Saumschwellen, nennt der Zimmermann die Schwellen der Fachwerkswände in jedem Stockwerke eines Gebäudes. Die S. werden meistentheils blos bei Längenwänden erfordert.

Savijava, β Virginis (Astrogn.), ein Firstern 3. Größe am

untern Flügel der Jungfrau, und einer der 47 Bessel'schen Fundamentalsterne; für das Jahr 1845 ist seine mittlere Rectascension 11ʰ 42′ 37″,230 mit + 3″,1243 jährlicher Veränderung, und seine mittlere Declination + 2° 38′ 15″,48 mit — 20″,298 jährlicher Veränderung.

Scale, nennt man die, auf einer ebenen, stab- oder cylinderförmigen Fläche von Holz, Messing, Silber oder Glas aufgetragene, Längentheilung, die sich entweder nach einem gewissen Längenmaße (Meter, Zolle u. s. w.), wie z. B. auf Barometerscalen, oder nach einer bestimmten Distanz und festgesetzten Anzahl Theile (100 80 u. s. w.), wie z. B. auf Thermometerscalen, richtet. — Wie S. angefertigt werden, s. den Art. Theilmaschinen.

Scarpe (Fortif.), die innere Böschung eines Festungsgrabens.

Scenographie (Perspect.), nennt man diejenige Zeichnung, welche irgend einen Körper perspectivisch darstellt.

Scenographum catholicum (Perspect.), kann jeder Apparat genannt werden, mittels dessen man irgend einen Körper perspectivisch auf dem Papiere darstellen, d. h. eine Scenographie (s. d.) desselben entwerfen kann. — Albrecht Dürer hat in seiner Geometrie zuerst über diesen Gegenstand geschrieben, später auch Niceron in seinem Thaumat. Optic. (p. 139).

Scera (Astrogn.), s. v. a. Sirius (s. d.).

Schaban (Chronol.), ist in dem türkischen Kalender der 8. Monat, welcher stets 29 Tage hat.

Schachmaschine (Mechan.), s. den Art. Automat.

Schacht (Markscheidek.), bei dem Bergbau 1) die bekannte in die Tiefe erbrochene Weite; 2) ein Körpermaß, dessen Länge und Breite gleich groß, dessen Höhe dagegen nur den 10. Theil der Länge oder Breite beträgt.

Schachtminen, s. den Art. Minen. 1.

Schachtruthe (Markscheidek.), bei dem Bergbau ein Körpermaß, dessen Länge und Breite 1 Ruthe, die Dicke (Höhe) aber $\frac{1}{10}$ Ruthe beträgt.

Schaft (Archit.), s. den Art. Säule.

Schaftgesimse (Archit.), auch Fußgesims oder Säulenfuß (nach Goldmann), ist der untere Theil einer Säule (s. dies. Art.).

Schaltjahr (Chronol.), s. die Artt. Jahr und Kalender.

Schaltmonat (Chronol.), s. den Art. Jahr.

Schalttag (Chronol.), s. den Art. Jahr.

Schaluppe (Schiffsbauk.), ist eine bekannte Art kleiner Kriegsschiffe.

Schanzbau, ist der Bau aller im Felde vorkommenden Befestigungsanlagen, doch unterscheidet man den im feindlichen Feuer ausgeführten Bau, den Tranchéebau oder die Sappenarbeit. Da er rein praktischer Natur ist, so verweisen wir auf das Militärconversations-Lexikon und auf die Werke von Peschel, Blesson und Eyckemeier. 1.

Schanzen (Fortif.), nennt man die Anlagen der Feldbefestigung (s. d.); selten braucht man den Ausdruck für permanente Anlagen, wie z. B. die Rheinschanze jenseit Mannheim. 1.

Schanzkörbe, sind hohle Cylinder aus Reisig über Stäbe geflochten. Sie dienen zur Aufnahme von Erde, um bei geringer Stärke eine größere Höhe schnell zu erlangen, oder um Flächen, welche dem feindlichen Feuer ausgesetzt sind, recht dauerhaft zu verkleiden. 1.

Scharfe Metze (Artill.), ein altes Geschütz. 1.

Schartdeich (Wasserbauk.), ist ein, seines Vorlandes und seiner Abdeichung durch irgend eine Ursache beraubter, Deich.

Scharten, s. den Art. Schießscharten. 1.

Schartenzeile, Merlon, die Brustwehr zwischen zwei Scharten. 1.

Schatten, heißt im Allgemeinen eine theilweise Lichtberaubung, und zwar in optischer Beziehung, sobald das wirklich vorhandene Licht durch undurchsichtige Körper zurückgehalten wird, in der Zeichnenkunst dagegen, sobald durch weniger helle Farben ein Sch. nachgebildet wird. Wir können hier natürlich blos von dem im erstern Sinne genommenen Sch. sprechen. — Es wird ein Sch. erzeugt, wenn zwischen einem erleuchtenden und einem beleuchteten Körper ein dunkler Körper steht, also dieser die auf ihn stoßenden Lichtstrahlen, welche geradlinig fortgegangen, auffängt, und blos die an seinen Grenzflächen hinstreifenden Lichtstrahlen auf den beleuchteten Körper fallen läßt. Den Schatten selbst zu sehen, ist eigentlich nicht möglich, sondern blos die Lichtbegrenzung oder vielmehr die durch letztere eingeschlossene Fläche, welche dann Sch. heißt, und dieser zeigt sich offenbar im directen Verhältnisse des ihn hervorbringenden Lichtes dunkler und wahrnehmbarer. Giebt es statt einen zwei oder mehrere leuchtende Körper, und liegen diese mit dem undurchsichtigen nicht in einer Richtung, so müssen alsdann offenbar eben so viele Schatten erzeugt werden, welche jeder einzeln bestehen oder die sich theilweise einander decken können, wobei die der einen Lichtquelle zugehörenden Sch. durch eine oder mehrere der andern Lichtquellen erhellt werden. So sind also, die Lichtstärke der erleuchtenden Körper zugleich berücksichtigend, alle diese Sch. mehr oder weniger dunkel. Nun heißt aber die gänzliche Entziehung des Lichtes voller Sch., oder Kernschatten, die nur theilweise dagegen Halbschatten (Penumbra). Dasselbe muß sich ergeben, sobald der erleuchtende Körper eine gewisse Größe (Fläche) hat; hier kommt noch die Größe des dunkeln Körpers, dessen Entfernungen von jenem, so wie von dem beschatteten Körper in Betracht. Ist aber nur ein einziger leuchtender Punkt vorhanden, so erzeugen dessen, die Grenzen des undurchsichtigen Körpers berührenden, Lichtstrahlen eine ihm völlig gleiche Figur auf einer Ebene, die senkrecht auf derjenigen geraden Linie steht, welche den Mittelpunkt des dunkeln Körpers mit dem leuchtenden Punkte verbindet. Sei n die Distanz des letztern von dem undurchsichtigen Objecte, m die Distanz des letztern von der auffangenden Ebene, so drückt alsdann $n:n+m$

das Verhältniß des Durchmessers vom Objecte zum Durchmesser seines Sch. aus. Diese Betrachtungen führen von selbst auf die Anwendung des Sch. zur mechanischen Abzeichnung der Gestalt einer Figur, z. B. des Profils eines menschlichen Gesichts. Ueberhaupt werden Größe und Gestalt des Sch. 1) durch die Größe und Gestalt des erleuchtenden und des dunkeln Körpers, 2) durch die Entfernung und Neigung der Auffangsfläche bedingt. Der Durchmesser des Sch. nimmt mit der Entfernung zu, sobald der erleuchtende Körper kleiner ist als der undurchsichtige, und wird ohne Auffangsfläche sogar unendlich groß; der Schattenraum ist jederzeit ein abgekürzter Kegel oder eine abgekürzte Pyramide. Ist jedoch der dunkle Körper kleiner als der erleuchtende, so erhält der Schattenraum die Form eines endlichen Kegels oder einer endlichen Pyramide, aus deren Dimensionen sich leicht die Entfernungen und Gestalten beider Körper entweder durch Construction oder durch Rechnung bestimmen lassen. — Ehedem benutzte man die Länge des Sch. besonders zur Bestimmung der Sonnenhöhen, so wie zur Bestimmung der Höhen irdischer Objecte. Hierbei unterschied man geraden Sch. und umgekehrten Sch. Sei nämlich DE (die Figur kann man sich leicht selbst entwerfen) der Durchschnitt einer Horizontalebene, BA ein verticaler dunkler, S ein leuchtender Körper, so fällt das Ende des der gerade Sch. genannten Sch. in C. Sei umgekehrt DE der Durchschnitt einer Verticalebene, BA ein auf ihr vertical stehender, horizontaler undurchsichtiger Körper, so ist dann SBC die Grenze des der umgekehrte Sch. genannten Sch. — Ferner kann Ruhe und Bewegung eines Sch. betrachtet werden. Stehen beide Körper, der erleuchtende und der undurchsichtige unbeweglich, so bleibt der Sch. in Ruhe. Bewegt sich jedoch einer der beiden mehr erwähnten Körper, so bewegt sich der Sch. in gleicher Richtung mit dem dunkeln, in entgegengesetzter aber mit dem erleuchtenden Körper. Auf diese Weise läßt sich, sobald man zugleich die Ebenen berücksichtigt, auf welche die Sch. projicirt werden, z. B. das Laufen der Sch. von durch den Wind getriebenen Wolken, deutlich erklären. — Endlich kann auch die Größe des Halbschattens geometrisch bestimmt werden, sobald der Durchmesser der Sonne und die Höhe des schattengebenden Körpers (wie z. B. des Weisers an einer Sonnenuhr) gegeben oder bekannt sind. — Eine Theorie der Sch. kann übrigens jeder leicht selbst ausarbeiten, welcher mit der Geometrie und Trigonometrie vertraut ist, daher wir auch eine solche Theorie hier zu geben völlig unterlassen haben.

Schattenconstruction oder **Skiagraphie**, zeigt nicht nur, wie die Schattirungen einzelner Theile der Gegenstände, sondern auch wie die eigentlichen Schatten selbst richtig in die Zeichnung gebracht werden müssen. Hierbei unterscheidet man vorzüglich Schlag- und Halbschatten (s. Schatten). Die Lehre von der Sch. ist ein sehr wichtiger Theil der Zeichnenkunst, namentlich des architektonischen Zeichnens. Bei dem letztern wird gewöhnlich angenommen, daß die Sonnenstrahlen in Bezug auf die Verticalrichtung eines Gegenstandes, so wie in Bezug auf die Längenrichtung desselben, unter dem Winkel von 45° auffallen, was wegen Einfachheit und Leichtigkeit im Con-

struiren der Schatten geschieht. Da man nun in der Regel Grund- und Aufrisse macht, so kann man mit Hilfe der, unter einem Winkel von 45° gestellten, Reißschiene (s. d.) auf dem Reißbrete diejenigen geraden Linien vom Grund- und Aufrisse ziehen, deren Durchschnittspunkte dann Gestalt und Größe des Gegenstandes mechanisch ergeben, von welchem eben der Grund- und Aufriß gezeichnet ist. — Anleitung zur Sch. geben unter andern Schriften auch gute Lehrbücher der Géometrie descriptive.

Schattenpunkt (Gnomon.), wird das Ende des Schattens des Schattenzeigers (s. d.) auf einer Sonnenuhr genannt.

Schattenriß (Zeichnenk.), s. den Art. Schatten.

Schattenzeiger (Gnomon.), nennt man den geraden Stift oder die Hypothenusenkante eines rechtwinkligen Dreiecks, welches an einer Sonnenuhr sich befindet. Die Richtung des Schattens des Sch. giebt auf der Sonnenuhr die wahre Sonnenzeit an. — Man s. den Art. Sonnenuhr.

Schatz (Metrol.), ein früher an mehrern Orten des Elsasses sehr gebräuchlich gewesenes Feldmaß von ungefähr $\frac{1}{8}$ Juchart; dieses Maß war 30 Fuß lang und 1 Ruthe breit.

Schaufel, ist entweder eine Hand- (Wurf-) Sch., oder eine Schwungschaufel. Diese ist größer als jene und an einem Gestell mittels Seils dergestalt befestigt, daß sie bei horizontaler Grundebene in ihrem festen Stande fast an den Wasserspiegel stößt. Mit dieser Schwungschaufel können 4 Mann in jeder Minute 23 bis 28 Cubikfuß Wasser ungefähr 3 Fuß hoch werfen.

Schaufelkunst, s. v. a. Schaufelwerk (s. d.).

Schaufelrad (Wasserbauk.), kann man jedes Wasserrad nennen, an welchem sich Schaufeln befinden.

Schaufelung, werden alle an einem Wasserrade angebrachten Schaufeln insgesammt genannt.

Schaufelwerk, Schaufelkunst (Hydraul.). Die Sch. sind Vorrichtungen zum Heben des Wassers, welche da gebraucht werden, wo man dasselbe nur auf kleine Höhen zu heben beabsichtigt. Das gewöhnliche Sch. besteht aus einer Anzahl von Schaufeln oder vierseitigen Bretstücken, die von einem Gerinne oder Canale eingeschlossen und durch eine Kette ohne Ende verbunden sind, welche um zwei Getriebe geschlungen ist. Wird diese Vorrichtung in einer geneigten Richtung mit dem untern Ende in's Wasser gestellt und das obere Getriebe umgedreht, z. B. durch eine Kurbel, so setzt sich auch die Kette ohne Ende mit ihren Schaufeln in Bewegung; die letztern schöpfen Wasser, nehmen dasselbe mit empor und gießen es in der Nähe des obern Getriebes in einen Kasten aus, worauf sie auf der andern Seite zurückgehen. Man macht die Sch. 18—30 Fuß lang, die Schaufeln selbst, bei 8 Zoll Abstand, 12—15 Zoll lang und 6 Zoll breit. Bei Grundbauen werden die Sch. noch immer häufig angewandt, da sie sich durch ihre Tragbarkeit empfehlen. — Sehr verwandt mit den Sch. sind die Paternosterwerke und Kastenkünste; beide unterscheiden sich von

jenen hauptsächlich dadurch, daß sie das Wasser vertical heben. Die erstern (auch Roßkranzmühlen genannt) haben statt der Schaufeln entweder kugelförmig ausgestopfte lederne Kissen oder kreisrunde Metallscheiben, wonach man die Paternosterwerke in Püschelkünste oder Scheibenkünste theilt, von denen aber die letztern bei weitem den Vorzug verdienen. Die Kugeln wie die Scheiben befinden sich in einer verticalen Röhre, welche sie genau umschließt; die Scheiben bestehen am besten aus zwei Metallplatten und einer dazwischen liegenden Lederscheibe. — Die Kasten- oder Eimerkünste bestehen aus Kästen oder andern Gefäßen, die an einer Kette ohne Ende befestigt sind, unten mit Wasser gefüllt, dann mittels der Umdrehung zweier horizontalen Wellen, die vertical über einander liegen, hinaufgezogen und oben in eine Rinne ausgegossen werden. 12.

Schaula, λ Scorp. (Astrogn.), ein Fixstern 3. Größe an der Schwanzspitze des Scorpions. Nach Piazzi war für das Jahr 1800 seine mittlere gerade Aufsteigung 260° 0′ 39″,6 mit 60″,90 jährlicher Präcession und + 0″,12 jährlicher eigener Bewegung, seine mittlere Declination — 36° 56′ 26″,6 mit 3″,48 jährlicher Präcession und + 0″,16 jährlicher eigener Bewegung.

Schauspielhaus (Bauk.), oder Theater, ein Gebäude, welches zur Aufführung von Schauspielen bestimmt ist, und besteht aus 2 Haupttheilen, der Bühne und den Zwischenräumen. Das Theater muß außerdem über und unter der Bühne zur Aufstellung der Maschinen, welche die Coulissen u. s. w. bewegen, die nöthigen Räume haben und mit Vorzimmern, Versammlungssälen u. s. w. in Verbindung stehen. — Die meisten Schwierigkeiten bei der Anlage derselben macht der Zuschauerraum (das eigentliche Theater), weil von dessen Form hauptsächlich abhängt, ob man überall Alles gut hören und sehen kann. Der Grundriß desselben bildet entweder einen Halbkreis oder ein halbes Oval, oder auch zusammengesetzte Formen, unter denen der verlängerte Halbkreis in akustischer und optischer Hinsicht die meisten Vortheile vereinigt. Als Höhe des Theaters nehme man nicht über ¾ von dem größern Durchmesser des Grundrisses. Die einzelnen Logen werden entweder gerade über einander angelegt, oder so, daß die untern vorstehen, die obern aber zurückgezogen werden. Das Letztere verlangt mehr Raum; muß man also diesen schonen, so bediene man sich der ersten Art. Ueberhaupt wird die erste Art vorzüglich in Opernhäusern, die letzte aber in Komedienhäusern gebraucht. Die stufenweise Erhöhung der Logen kann sich entweder um ihre ganze Tiefe oder nur um einen Theil derselben zurückziehen. Um das gute Hören zu befördern, muß man den Widerhall, das Echo, also an den Umfassungsmauern des Theaters die Schallstrahlen zu vermeiden suchen, damit sie sich nicht auf gewisse Punkte concentriren, auch der Decke keine Wölbung geben, und die Decke des Prosceniums entweder auch gerade machen oder ihr nur einen flachen Bogen geben, dessen Mittelpunkt unter die Bühne fällt. Die Gänge hinter den Logen, den Treppen und der Hausflur müssen gewölbt und sehr geräumig; die Eingänge überall wegen Rettung bei etwa entstandenem Feuer

möglichst zahlreich sein. Die Bühne muß eine, dem Zuschauerraume entsprechende, Größe haben, namentlich ihre Höhe sich nach der des Theaters richten, doch ist es nicht gut, sie über 50 Fuß hoch zu machen, weil über 40 Fuß Höhe Coulissen sich nicht gut regieren lassen. Die Breite und die Tiefe der Bühnen richtet sich aber mehr nach der vorherrschenden Bestimmung des Sch., indem bei beabsichtigten großen Vorstellungen und Aufzügen eine bedeutende Tiefe und verhältnißmäßige Breite nöthig ist, wo hingegen eine kleinere Bühne leichter durch die Stimme des Schauspielers ausgefüllt werden kann.

Scheat, β Pegasi (Astrogn.), ein Firstern 2. Größe am Schenkel des östlichen Fußes des Pegasus. Nach Piazzi war für das Jahr 1800 seine mittlere Rectascension 343° 31′ 25″,0 mit 43″,14 jährlicher Präcession und + 0″,21 jährlicher eigener Bewegung, seine mittlere Declination + 27° 0′ 5″,2 mit + 19″,24 jährlicher Präcession und + 0″,22 jährlicher eigener Bewegung.

Scheat, δ Aquarii (Astrogn.), im östlichen Fuße des Wassermannes, ein Firstern 3. Größe. Für das Jahr 1800 war nach Piazzi seine mittlere Rectascension 341° 0′ 19″,0 mit 48″,0 jährlicher Präcession, und seine mittlere Declination — 16° 52′ 47″,7 mit + 18″,97 jährlicher Präcession.

Scheddi, δ Capric. (Astrogn.), ein Firstern 3. Größe im Schwanze des Steinbocks. Für das Jahr 1800 war nach Piazzi 323° 59′ 46″,5 mit 49″,65 jährlicher Präcession und + 0″,26 jährlicher eigener Bewegung, und seine mittlere Declination — 17° 1′ 36″,2 mit + 16″,23 jährlicher Präcession und — 0″,19 jährlicher eigener Bewegung.

Schedir, γ Cygni (Astrogn.), ein Firstern 3. Größe auf der Brust des Schwanes. Für das Jahr 1800 war nach Piazzi des Sch. mittlere Rectascension 303° 45′ 44″,5 mit 32″,23 jährlicher Präcession, und seine mittlere Declination + 39° 37′ 24″,8 mit — 11″,15 jährlicher Präcession.

Schedir, α Cassiop. (Astrogn.), ein Firstern 3. Größe auf der Brust des nördlichen Sternbildes Cassiopeja und einer der 47 Bessel'schen Fundamentalsterne. Seine mittlere gerade Aufsteigung beträgt für das Jahr 1845 nach Bessel 0^h 31′ 44″,828 mit + 3″,3482 jährlicher Veränderung, und seine mittlere Abweichung + 55° 41′ 9″,98 mit + 19″,816 jährlicher Veränderung.

Scheffel (Metrol.), oder Schäpel, Schepel oder Scheepel, ist ein bekanntes Getreidemaß, das in verschiedenen Ländern auch von verschiedener Größe ist, weshalb man die, die Maße der verschiedenen Länder enthaltenden, Artt. dieses Wörterbuches nachzuschlagen hat. Der Sch. wird übrigens in 4 Viertel à 4 Metzen oder in 16 Metzen abgetheilt. Ein Sch. Land ist so viel, als von einem Sch. jedes Mal besäet werden kann und deshalb auch nach diesem verschieden.

Scheibe (Mechan.), ein Ausdruck, der sehr oft für Rolle (s. diesen Art.) gebraucht wird.

Scheibeninstrument (Geod.), nannte man früher alle Meß-

werkzeuge, wie z. B. Compaß, Boussole, Astrolabium, Pantometer u. a., welche einen eingetheilten Kreis (Scheibe, daher der Name) haben. — Leupold erklärt in seinem Theatr. Arithm. Geom. c. 26. §. 416. et seq. den Gebrauch einiger solchen, nunmehr veralteten Instrumente.

Scheibenkunst (Hydraul.), s. Schaufelkunst.

Scheibenpulver oder **Pirschpulver**, s. Pulver. 1.

Scheidemauer (Bauk.), Scheidewände, die im Innern eines Gebäudes befindlichen Mauern.

Scheidemünze, heißen im Gegensatze der größern Silbermünzen oder des Courantgeldes die kleinern in Billon (d. i. aus einer Metallmischung, die mehr Kupfer als Silber enthält) ausgeprägten Münzen, welche, gleichwie die Kupfermünzen, nur zur Ausgleichung dienen. In Sachsen besteht die neuere Scheidemünze in Silber in doppelten, ganzen und halben Neugroschen, so wie in Kupfer in 2 und 1 Pfennigstücken, woneben noch alte 12Pfennigstücke (ehemalige $\frac{1}{24}$ Thalerstücke Conventionsgeld), 8- und 6Pfennigstücke, so wie in Kupfer 4, 3 und 1 Pfennigstücke coursiren, jedoch in sofern devalvirt, daß 1 solcher Pfennig nicht mehr $\frac{1}{288}$, sondern nur $\frac{1}{300}$ Thaler ausmacht, und also z. B. 1 Achtpfennigstück nur 8 Neupfennige gilt. Die Sch. gilt in der Regel in andern Ländern nicht, und überhaupt sollte dieselbe lieber nur in Kupfer ausgeprägt sein. S. übrigens das Verhältniß der (Silber-) Scheidemünze zum Courantgelde unter Courantgeld. 18.

Scheinbare Bewegung oder **scheinbarer Lauf** (Astron.), s. den Art. Wahre Bewegung eines Gestirns.

Scheinbare Größe (Opt. und Astron.), heißt der Winkel, welchen die beiden, von den beiden Endpunkten des Durchmessers irgend eines irdischen oder himmlischen Objectes aus nach dem Auge eines Beobachters gezogenen, geraden Linien an diesem Auge mit einander bilden. Für ein und dasselbe Object wird dessen sch. Gr. desto kleiner, je größer die Distanz zwischen dem Beobachter und Object wird. Heißt diese Distanz Δ, d der Durchmesser des Objects, α die scheinbare Größe von d; so findet sich leicht die Gleichung $d = 2\Delta tg\alpha$, also $tg\alpha = \frac{d}{2\Delta}$, und eben so für einen andern Gegenstand $tg\alpha' = \frac{d'}{2\Delta'}$; mithin ist $tg\alpha : tg\alpha' = \frac{d}{2\Delta} : \frac{d'}{2\Delta'}$ oder $\frac{d'}{\Delta'} . tg\alpha = \frac{d}{\Delta} tg\alpha'$ 1). Ist nun $\Delta' = \Delta$, so erhält man aus 1) $tg\alpha = \frac{d}{d'} . tg\alpha'$ 2) und $tg\alpha' = \frac{d'}{d} . tg\alpha$ 3). Wenn aber $\alpha' = \alpha$ ist, so erhält man aus 1) $\frac{d'}{\Delta'} = \frac{d}{\Delta}$ oder auch $\Delta d' = \Delta' d$ 4), sämmtlich Ausdrücke, die, in Worten ausgesprochen, mehrere Relationen von Wichtigkeit geben. Schraubenmikrometer, Heliometer, Höhenmesser u. a. Instrumente dienen bekanntlich zur Bestimmung sch. Gr. irdischer und himmlischer Gegenstände.

Scheinbarer Ort eines Gestirns (Astron.), ist dem wahren Orte (s. d.) entgegengesetzt; wir verweisen deshalb auf den Art. Wahrer Ort eines Gestirns.

Scheinwerfer (Katoptr.), s. v. a. Reverber, kann man jede Vorrichtung nennen, durch welche künstliches Licht (z. B. das einer Laterne oder eines Leuchtthurmes) zurückgeworfen wird.

Scheitel, Scheitelpunkt (mathem. Geogr. und Astron.), s. den Art. Zenith (mathem. Geogr.).

Scheitelkreis (Astron. und mathem. Geogr.), s. Zenith.

Scheitellinie (Astron. und mathem. Geogr.), s. Zenith.

Scheitelpunkt (Geom.), ist die Spitze eines Winkels, in einer geradlinigen Figur der der Basis (Grundlinie) gegenüberliegende Eckpunkt, und an einem Körper die Spitze, welche sich über seiner Grundfläche am höchsten befindet.

Scheitelpunkt (mathem. Geogr. und Astron.), s. Zenith.

Scheitrecht (Bauk.), s. v. a. geradlinig. Mithin ist ein scheitrechtes Gewölbe ein scheitrechter Bogen; ein scheitrechter Sturz ist ein nach einer geraden Linie, jedoch nach den Regeln der Wölbekunst zusammengesetztes, Mauerstück.

Schemmelmörser (Artill.), ist ein Mörser mit angegossenem Fuße. Da eine Veränderung der Höhenrichtung hier nicht thunlich ist, so kann man die größere oder geringere Wurfweite nur durch die Pulvermenge erlangen, die verwendet wird. Man benutzt sie namentlich zu Steinwürfen. 1.

Schenkel (Bauk.), heißen verschiedene Theile eines Ganzen, wegen ihrer Aehnlichkeit mit den Sch. eines Winkels, namentlich der glatte Raum oder Streifen zwischen den Vertiefungen des Triglyphs.

Schepel (Metrol.), s. Niederländische Maße.

Schewal (Chronol.), ist in dem Kalender der Türken der zehnte, zwischen Ramasan (s. d.) und Silkide (s. d.) liegende Monat, welcher stets 29 Tage hat.

Schieber, eine viereckige Scheibe, welche in einen Rahmen geschoben werden kann und gewöhnlich mit einer Handhabe versehen ist.

Schieberad (Maschin.), nennt man das Rad in einer Schneide- oder Sägemühle, welches den Schlitten vorschiebt (s. Sägemühle).

Schiebwerk (Maschin.), s. v. a. Feldgestänge (s. d.).

Schiefe der Ekliptik (Astron.). Da jeder von den auf- und untergehenden Fixsternen und jeder Punkt des Himmelsäquators für einen und denselben Beobachtungsort alle Tage stets in denselben Punkten des Horizonts auf- und untergeht, auch immer die nämliche größte Höhe über dem Horizonte erreicht; so wird man mit Recht schließen, daß, wenn dies mit der Sonne auch der Fall wäre, sie ebenfalls den ihr einmal am Himmel angewiesenen Ort, d. h. ihre Stellung gegen dieselben Fixsterne, niemals verändern werde. Dies geschieht jedoch nicht. Den Aufschluß hierüber giebt uns die, aus den Beobachtungen gezogene, Bemerkung, daß die Sonne binnen einem Jahre einen eigenen Lauf in demjenigen größten Himmelskreise habe,

welcher unter dem Namen der **Ekliptik** (s. d.), gegen den Aequator, mithin auch gegen die Richtung der von den Fixsternen durch die parallele Bewegung täglich beschriebenen Kreise, eine schräge Lage hat, und zwar beträgt diese Neigung ungefähr 23 Grad 27 Minuten. Denn diese Neigung der Sonnenbahn gegen den Aequator ist es, die für die Oberfläche der Erde die verschiedenen Auf- und Untergänge und Mittagshöhen der Sonne, so wie die verschiedenen Tages- und Nachtlängen in den verschiedenen Jahreszeiten erzeugt. — Eine andere, eben so wichtige Betrachtung hinsichtlich der Sch. d. E. in Bezug auf die Fixsterne kommt in dem Art. Vorrücken der Nachtgleichen, zur Sprache, worauf, um Wiederholung zu vermeiden, hier verwiesen wird.

Schiefe Ebene (Mechan.), heißt jede gegen den Horizont geneigte Ebene; sie spielt in der Mechanik bei den Fallversuchen eine wichtige Rolle. Es läßt sich nämlich leicht beweisen, daß die Gesetze der Bewegung eines Körpers auf der sch. E. dieselben sind, als die des freien Falles, weil man von der Reibung abstrahirt. Denn diese Bewegung wird offenbar ebenfalls durch die Schwerkraft hervorgebracht, nur daß hier blos ein Theil derselben wirkt, ein anderer Theil durch den Druck gegen die Ebene aufgehoben wird. Ist die Neigung der sch. E. gegen den Horizont $= \alpha$, so findet man mit Hilfe des Parallelogramms der Kräfte sehr leicht, daß $g \sin \alpha$ der wirkende Theil der Schwerkraft $= g$ ist; je kleiner also die Neigung ist, um so geringer wird die Kraft sein, welche auf den Körper wirkt. Ist v die nach der Zeit t erlangte Geschwindigkeit, und s der bis dahin beschriebene Raum, so findet man durch dieselben Schlüsse, wie bei dem freien Falle, daß $v = gt \sin \alpha$ und $s = \frac{1}{2}gt^2 . \sin \alpha$ ist. 8.

Schießlöcher, s. den Art. Schießscharten. 1.

Schießpulver, s. den Art. Pulver. 1.

Schießscharten (Fortif.), nennt man hauptsächlich diejenigen Ausschnitte in einer Brustwehr — gleichviel aus welchem Material sie gebildet — aus welchen man mit Geschütz feuert, während die für kleines Gewehr bestimmten, mehr Schießlöcher heißen. Sie sind vorn so weit, daß man ein genügendes Gesichtsfeld erlangt, hinten aber so eng, als es der Gebrauch der Geschütze gestattet. Bei gewöhnlichen Scharten reicht ein Gesichtswinkel von 20° aus; Casemattenscharten brauchen häufig nicht so viel, da die Richtung ihres Feuers eine sehr wenig wechselnde ist. Schneidet man die Scharten doppelt aus, d. h. legt man den engsten Theil nach der Mitte zu, statt an die hintere Oeffnung, so erlangt man bei gleichem Gesichtswinkel eine kleinere vordere Oeffnung, oder bei gleicher Oeffnung einen größern Gesichtswinkel. Im ersten Falle gewinnt die Scharte an Festigkeit, da ihre Seitenwände (Schartenbacken) steiler gehen, nicht so spitze Absätze bilden, folglich von einschlagenden Kugeln weniger zu leiden haben; außerdem ist die Scharte weniger leicht zu treffen, was bei gegenüberstehendem Kleingewehrfeuer von Wichtigkeit ist. Während der Ladung des Geschützes blendet man die Scharte, entweder mit Holzblöcken oder mit Wollsäcken, Faschinenbündeln u. dergl., um die Mannschaft

gegen Kartätschen- und Kleingewehrfeuer zu schützen. — Ist die Scharte zum directen (Kanonen-) Feuer bestimmt, so geht die Schartensohle entweder horizontal (Belagerungsbatterien), oder sie ist gesenkt, was sich nach der Lage und Tiefe des zu bestreichenden Terrains richtet. Scharten in hohen Flanken müssen sehr gesenkt sein; in casemattirten, niedern, haben sie es nicht nöthig. Für das Haubitzfeuer kann die Schartensohle ansteigend sein, sobald auf die directe Kartätschenwirkung keine Rücksicht genommen wird; das Geschütz ist auf diese Art mehr gesichert. Für Mörserfeuer läßt man entweder die ganze Vorderfronte offen und feuert über einen vorliegenden Erdwall weg, oder man schneidet die Scharten in den obern Theil der Stirnmauer ein, so daß bei gehöriger Stellung des Mörserblocks die Bombe ihren Weg hindurch nehmen muß. — Bei Schießscharten in Erde müssen die Backen sehr solid verkleidet werden, damit sie vom feindlichen Feuer möglichst wenig leiden; man wählt dazu entweder Schanzkörbe, die wohl verankert werden, oder langen Kopfrasen und rammt diesen tüchtig zusammen. Diese Verkleidung führt man dann nicht in einer geraden Fläche zurück, sondern erzeugt die Verengerung durch Vorsetzen der Körbe oder rechtwinklige Brechung der geraden Linien; die anschlagenden Kartätschen- oder Flintenkugeln können dann nicht in das Innere ricochettiren, sondern bleiben in den Absätzen stecken. Die Scharten für kleines Gewehr, Crenaux, haben natürlich kleinere Dimensionen, doch muß ihr Gesichtsfeld häufig viel größer sein, als das der Geschützscharten. Sie haben eine kleine Ausschneidung 2 bis 3 Zoll und große nach Bedürfniß; die jetzigen französischen Ingenieure legen die kleine Oeffnung nach vorn, und erlangen dadurch den Vortheil, daß bei einiger Entfernung ein Treffen der Schartenöffnung fast unmöglich, ein Maskiren aber außerordentlich leicht ist. Bei den deutschen Neubauten findet meist doppelte Ausschneidung statt, und es ist dann der vordere Theil gebrochen, wie oben angegeben. Betreffs der Senkung der Schartensohle gilt gleichfalls das Obengesagte. Crenaux werden niemals in Erdbrustwehren angebracht; etwas Aehnliches erzeugt man jedoch mitunter durch das Neben- und Aufeinanderlegen von Sandsäcken. — Die Anwendung der Crenaux hat in neuester Zeit sehr zugenommen, doch vermeidet man hier und da, sie neben die Kanonenscharten zu legen, sobald diese sehr zahlreich sind, da die Festigkeit und der Zusammenhang der Mauern leicht leidet. Man sucht für die Crenelirung Mauern aus, die außerdem nur passiven Nutzen gewähren würden, dann aber den Feind zwingen, sein Feuer auch gegen sie zu richten. Es sind dies namentlich die Courtinen, die z. B. in allen Pariser Forts crenelirt sind. — Literatur: Montalembert's Fortification perpendiculaire enthält die umfassendsten Abhandlungen über Schießscharten; eben so Blesson's große Befestigungskunst. 1.

Schiff (Bauk.), heißt in einer Kirche der mittlere größte Raum von der Halle an bis an das Chor; in der Regel muß es doppelschächtig und noch einmal so lang als breit sein. Viele Kirchen, deren Grundriß ein Kreuz bildet, haben daher ein Kreuzschiff. Sehr große Kirchen haben mehr, gewöhnlich 3 bis 5 Sch., und man sagt

dann von ihnen, daß sie 3= oder 5schiffige Kirchen sind. Alsdann führt das mittelste dieser Sch. den Namen Hauptschiff, die übrigen aber den Namen Seitenschiffe; diese werden nur durch Säulen= oder Pfeilerreihen von einander getrennt.

Schiff (Schiffsbauk.), ist der allgemeine Name für jedes große Wasserfahrzeug. — Mehr hierüber s. den Art. Schiffbaukunst.

Schiff Argo (Astrogn.), das größte Sternbild am südlichen Himmel, von dem aber bei uns nur der nördlichste Theil aufgeht. Dieser steht ostwärts beim großen Hunde in der Milchstraße, und macht sich an einigen Sternen dritter und vierter Größe kenntlich.

Schiffbaukunst, ist derjenige besondere Theil der allgemeinen Baukunst, welcher Anweisung giebt, wie alle Arten Schiffe, Boote, Kähne u. s. w. je nach ihren besondern Zwecken, so wie nach etwa gegebenen Vorschriften construirt, d. h. gebaut werden müssen. Festigkeit, möglichst leichtes Durchschneiden des Wassers, so wie Bequemlichkeit und Sicherheit, sind die vorzüglichsten Forderungen, die man an ein gut gebautes Schiff zu stellen hat. Die Festigkeit beruht meistens auf der Befolgung statischer und mechanischer Gesetze; damit das Schiff während der Fahrt das Wasser nur mit dem verhältnißmäßig geringsten Widerstande zu durchschneiden vermöge, müssen Länge, Breite und Höhe in richtigen Verhältnissen zu einander stehen. Was endlich die Bequemlichkeit anbelangt, so kommt hier alles auf das Abtheilen der innern und äußern Räume des Sch. an, welche Abtheilungen offenbar wieder von dem Zwecke abhängen, den das Schiff erfüllen soll. Der Zweck des Schiffes aber kann nun natürlich sehr verschieden sein, und deshalb giebt es auch verschiedene Arten von Schiffen. Indessen kann man alle diese Gattungen unter 3 Hauptarten bringen: Kriegsschiffe, Kauffahrteischiffe (Handelsschiffe) und kleinere Schiffe (Boote, Schaluppen, Gondeln u. s. w.). Fährt irgend ein Schiff auf dem Meere oder auf einem Flusse, so sagt man resp., es sei ein Seeschiff oder ein Flußschiff. Für alle Schiffe aber giebt es zwei Bewegungsmittel: Segel oder Dampf, wo die erstern nach dem Winde gestellt von diesem afficirt werden; hiernach unterscheidet man die Schiffe Segelschiffe und Dampfschiffe (Dampfboote); wegen der letztern schlage man den Art. Dampfschiff nach. Die umständliche Beschreibung eines vollständig ausgerüsteten Segelschiffes (Kriegs= oder Handelsschiffes) gehört nicht hierher, so wenig, als die Erklärung aller Theile desselben und die Anweisung zu ihrer Anfertigung, da letztere in das rein technische Gebiet gehört; wir müssen in dieser Beziehung auf desfallsige Werke verweisen, von welchen, was die ältern betrifft, noch immer als recht brauchbar für das Studium der ältern Sch. Joseph Fürtenbach, Architectura navalis, Ulm 1629 zu erwähnen ist.

Schiffbrücken, Ponts de bateaux, sind auf platte Schiffe oder Pontons angelegte Brücken, die besonders im Kriege aber auch fast überall da angewandt werden, wo im Winter während des starken Eisganges eines Stroms vorauszusehen ist, daß hierdurch eine Brücke mit Pfeilern mehr oder weniger zerstört werden könne.

Freilich ist aber alsdann auch nach erfolgter Wegnahme der Sch. die Passage von einem Ufer zum andern während jener Jahreszeit ganz aufgehoben oder unterbrochen.

Schifferzirkel (Naut.), ist ein von Joh. Bernoulli erfundenes, seiner äußern Form nach dem Proportionalzirkel ähnliches, Instrument, welches den Zweck hat, aus der gegebenen Breite desjenigen Ortes auf dem Meere, wo sich ein Schiff eben befindet, dessen Länge, und zwar nach der loxodromischen Rechnung herleiten zu können, wie Bernoulli in den Act. Erudit. An. 1699 p. 21 et seq. erklärt hat.

Schifffahrtscanäle (Wasserbauk.), s. Canal.

Schifffahrtskunde, s. v. a. Nautik (s. d.).

Schiffmühle, ist eine auf Prahmen oder Booten erbaute Mühle, die auf dem Hauptschiffe selbst liegt, auf dem Nebenschiffe aber das äußere Wellenlager. Beide Schiffe werden durch Ankerbalken in einer gewissen Entfernung von einander gehalten und verbunden, damit sie nicht von einander reißen können; auch werden sie vor Anker gelegt. Eine Sch. hat als Theile: das Hauptschiff, die Wasserwelle, das Wasserrad (s. Schiffmühlenräder), das Stirnrad, die Nebenwelle, das Kammrad, den Drehling, das Getriebe und den ganzen Mühlgang, wie in gewöhnlichen Mahlmühlen, die Treppen, das Nebenschiff zum Wellenlager, die Brücke, um zu dem Nebenschiff zu kommen, das Tau und die Kette zur Befestigung des Schiffes am Ufer nebst dem Anker. Um die Sch. zum Stehen zu bringen, hat man zweierlei Mittel. Man legt nämlich hinter dem Stirnrade ein ordentliches Rad an (aber ohne alle Kämme) und legt darauf eine Presse, oder man bringt vor dem Wasserrade einen Schutz an und hemmt dadurch den Zufluß des Wassers, wobei aber zugleich die Mühlsteine zusammen gelassen werden müssen.

Schiffmühlenräder, haben keine Reifen, sondern 12 bis 20 Fuß breite, an die Arme selbst mit hölzernen Nägeln befestigte, Schaufeln. Zu jeder Schaufel gehören 3 oder 4 Arme. Um die Welle so wenig als möglich zu schwächen, werden die zu verschiedenen Schaufeln gehörigen Arme nicht in eine und dieselbe Ebene gelegt, sondern hinter einander gestellt. Die Höhe der Sch. beträgt 12 — 14 Fuß; die Schaufeln können unter einander leicht verriegelt werden. (Man s. übrigens den vorigen Art.).

Schiffs- oder Windrose, heißt bekanntlich diejenige Figur, welche sternartig gezeichnet ist und durch die Richtung ihrer Spitzen die 32 Winde oder Himmelsgegenden vorzustellen den Zweck hat. Man findet die Sch. sehr häufig in dem Fußboden der Steuercajüte eines Schiffes eingeschnitten, so wie auf Land- und Seecharten angegeben.

Schiffscompaß (Naut.), ist eine Art Boussole, welche auf einem Schiffe in der Nähe des Steuerruders angebracht ist, und von dem Steuermanne zur Bestimmung der Richtung der Himmelsgegend, nach welcher er das Schiff steuern soll, gebraucht wird.

Schiffsgeschütze (Artill.), zeichneten sich vor den andern durch ihr schwereres Caliber aus, da die Kanonen nie unter 12 ℔, oft aber

bis 48 ℔ hatten. Jetzt hat man diese großen Caliber nicht mehr, und führt an Kanonen entweder 18, 24 oder 30Pfünder, an Carronaden von 12 Pfund bis 68 und an Bombenkanonen (langen Haubitzen) von 40 bis 80 ℔ (Eisengewicht). Die französische Marine führt 30pfündige Kanonen, 36pfündige Carronaden und 80pfündige Bombenkanonen, wo die Größe des Schiffs ein solches Caliber gestattet. Auch die Kanonen sind auf den Schiffen kürzer, weil das Laden bei langen Röhren sehr schwierig ist; am kürzesten sind die Carronaden (s. d.), der Wohlfeilheit wegen sind sie von Eisen, im Uebrigen aber wie die andern Geschützröhre (s. d.) construirt.

Schiffslaffetten (Artill.), sind kurze und niedrige Wandlaffetten, die auf 4 Blockrädern ruhen. Die Wände werden aus starken Pfosten geschnitten, und gehen nur wenig über den Boden des Rohres hinaus; zusammengehalten werden sie durch die Axen und zwei liegende Bolzen. Die Richtmaschinen bestehen in einfachen oder Schraubenblöcken. Durch an den Schiffswänden befestigte Taue wird der Rücklauf so geregelt, daß der ladende Matrose die Patrone nur eben einführen kann, worauf der außenstehende sie aufsetzt. Man wendete die Schiffslaffetten früher auch in Casematten an, doch haben neuere Constructionen sie daraus verdrängt. 1.

Schiffspfund, ein bei der Landfracht und auch im Waarenhandel gebräuchliches Gewicht, welches gewöhnlich zu 20 Liespfund gerechnet wird. Die Liespfunde selbst aber werden an den verschiedenen Plätzen nicht gleich angenommen, indem das Liespfund zu 14, 16 und 20 ℔ gerechnet wird. S. die unter Liespfund gegebene Zusammenstellung. 18.

Schild-Louisd'or, heißen die auf dem Revers zwei Wappenschilder habenden französischen Louisd'or. S. Louisd'or. 18.

Schildzapfen, s. den Art. Geschützröhre. 1.

Schilling, eine wirklich geprägte Münze und Rechnungsmünze in verschiedenen Ländern und von verschiedenem Werthe. Derselbe kommt vor in Hamburg als Sch. Courant in Sch. Banco (s. Hamburger Courantfuß) und als Sch. Courant in einigen andern norddeutschen Staaten; ferner in Dänemark: 1 Rigsbankdaler (Reichsbankthaler) = 96 Skilling (Schilling) oder = 6 Mark à 16 Sch.; in Schweden: 1 Reichsthaler Species = 48 Sch. Species à 12 Pfennige (Rundstücke oder Oere); in England: 1 Livre oder Pfund Sterling = 20 Sch. à 12 Pence Sterling. Ein solcher Sch. Sterl., wovon gesetzmäßig 44,710 St. auf 1 cöln. Mark fein Silber gehen, hat einen Werth von 9 Sgr. 4,73 Pf. pr. Ct. oder 32 Kr. 3,5 Pf. im 24½ Fl.-Fuß. Eben so in den Niederlanden (als ältere Münzen) Sch. (Escalins) seit 1749; 1 Sch. = 5 Sgr. 1,18 Pf.; ferner in mehrern Cantons der Schweiz, z. B. 15 Sch.- oder 45 Rappenstücke und 3 Schillingstücke in Glarus; erstere = 2 Sgr. 10,35 Pf., letztere = 7,66 Pf., ferner in Zürich 10 Schillingstücke oder 4 Batzen, vom J. 1811, im Werthe von 4 Sgr. 3,15 Pf., dann als Rechnungsmünze: Gulden zu 40 Sch. in Glarus, Schwyz, Unterwalden u. s. w. 18.

Schlag (Feuerwerk.), s. den Art. Lustfeuerwerkerei. 1.

Schlagröhrchen (Feuerwerk.), s. Ernstfeuer, die Durchschlagbrändchen. 1.

Schlagschatten (Zeichnenk.), s. den Art. Schatten.

Schlagschloß oder **Percussionsschloß,** ist die bekannteste neueste Einrichtung an Flinten, Büchsen und sonstigem Kleingewehr, die Ladung desselben, statt mit Hilfe des früher gewöhnlichen Feuerschlosses, zur Entzündung zu bringen.

Schlagwerk (Maschin.), s. v. a. Ramme (s. d.).

Schlange (Artill.), s. v. a. Coulevrine (s. d.); dann eine besondere Art von Geschütz älterer Zeit, das man in 5 Classen theilte.

Schlange des Ophiuchus (Astrogn.), ein nördliches Sternbild; Hals und Kopf stehen südwärts unter der Krone, westwärts beim Ophiuchus. Von da geht die Schl. unter den Aequator, und schlingt sich durch den Ophiuchus nach Osten hin, so daß der Schwanz wieder aufwärts bis in die Milchstraße, in der Nachbarschaft des Aequators westlich beim Antinous, reicht. Es werden zu diesem Sternbilde 64 Sterne gerechnet.

Schlangenlinie, ist diejenige krumme Linie, welche aus Halbkreisen, deren Mittelpunkte in einer geraden Linie liegen, zusammengesetzt wird, deren Radien allmälig größer werden.

Schlangenträger, Ophiuchus (Astrogn.), ein nördliches Sternbild, wird als ein aufrecht stehender Mann vorgestellt, der die Schlange hält. Durch den nördlichen Theil des Schl. geht der Aequator, und der südliche oder untere Theil desselben reicht bis in den Thierkreis, wo der eine Fuß auf dem Scorpion, und der andere zwischen dem Scorpion und Schützen steht. Nordwärts grenzt zunächst der Herkules, und ostwärts geht die Milchstraße durch einen Theil desselben in getheilten Streifen. In den Schl. setzt Flamsteed 74 Sterne.

Schleifen (Dioptr.), s. den Art. Glasschleifen.

Schleifen der Festungen oder **Demantilliren,** heißt die Werke einer Festung abtragen, entweder sobald diese nichts mehr taugen und neue Werke errichtet werden sollen, oder wenn der Ort (nach freiwilligem oder unfreiwilligem Beschluß) keine Festung mehr für die Zukunft sein soll.

Schleifmühle (Dioptr.), s. den Art. Glasschleifen.

Schleifschale (Dioptr.), Schleifschüssel, s. den Art. Glasschleifen.

Schlepptau (Artill.), Avancirtau, ist ein Tau, mit dessen Hilfe Geschütz fortgezogen werden kann, ohne vorher mit der Protze in unmittelbare Verbindung gebracht worden zu sein. 1.

Schleswig-Holstein'scher Courantfuß. Seit dem Jahre 1813 rechnet man nach Reichsbankthalern zu 6 Mark à 16 Schillinge in Silber oder Papiergeld.

Schleuderschuß, s. den Art. Ricochettschuß. 1.

Schleuse (Wasserbauk.), ist überhaupt ein zum Abhalten oder zum Ablassen des Wassers dienendes Bauwerk; im engern Sinne aber namentlich dasjenige Bauwerk, bei welchem der Untertheil von der Oeffnung, wodurch das Wasser eingelassen wird, mit der Sohle des Flußbettes in beinahe gleicher Höhe liegt. Hinsichtlich der Zwecke giebt es: a) Schiffsschleusen, Schiffe und andere Fahrzeuge aus einem höher gelegenen Wasser in ein niedriges oder umgekehrt zu befördern; b) Floßschleusen, die Beförderung des Floßholzes aus einem höher gelegenen Wasser in ein niedriges oder umgekehrt zu bewirken; c) Stauschleusen, lediglich zum Aufhalten und Ablassen des Wassers bestimmt. Zu ihnen gehören auch die Mühlengerinne, die Entwässerungs- oder Ablaßschleusen und Bewässerungs- oder Einlaßschleusen; d) Grundablässe, gewöhnlich in Wehren; e) Spülschleusen, die Fahrbahn eines Stroms zu vertiefen, indem das Wasser in den Schl. angesammelt und dann plötzlich abgelassen wird. — Nach der Lage aber giebt es a) Seeschleusen, b) Fluß- und Canalschleusen, c) Deichschleusen. Zu letztern gehören noch: α) die Siele, zur Ableitung des Binnenwassers dienend; β) Klappsiele oder Pumpsiele, in Gestalt eines Pumpenrohrs mit einer Klappe versehen, welche sich um eine waagerechte Axe dreht. — In der Regel versteht man jedoch unter Schl. blos die Schiffsschleuse, und nur von dieser soll hier die Rede sein. Liegen zwei oder mehrere See- oder Flußschleusen unmittelbar so hinter einander, daß die untersten Thüren der einen Schl. zugleich die obersten Thüren der folgenden sind, so heißen solche gekuppelte Schl. Bei einer jeden Schl. unterscheidet man das Oberwasser (vor der Schl.) und das Unterwasser (unterhalb der Sch.). Der Höhenunterschied von beiden heißt das Schleusengefälle. Von jeder Schl. sind die wesentlichsten Theile: 1) die Schleusenwände, welche das Ufer abschließen, 2) der Schleusenboden, zwischen den Schleusenwänden und 3) die Schleusenthore. Sind letztere zweiflügelig, so heißen sie Stemmthore, welche man da antrifft, wo die zu verschließende Oeffnung breiter als 12 Fuß ist. Die Thore zunächst am Oberwasser heißen Oberthore, die am Unterwasser Unterthore, der Raum zwischen beiden geschlossenen Schleusenthoren Schleusenkammer. Die Schleusenwände enthalten bei den Thoren eine Verstärkung, welche bei den Oberthoren Oberhaupt, bei den Unterthoren Unterhaupt heißt. Die Wände zwischen beiden Häuptern nennt man Kammerwände. Der Schleusenboden zerfällt in: 1) den waagerechten Oberboden, welcher so weit reicht, als das Oberhaupt geht; 2) den Abfallboden, 30 bis 45 Grade gegen den Horizont geneigt; 3) den waagerechten Unterboden, der den Kammerboden, d. i. denjenigen Theil, welcher zwischen den Kammerwänden liegt nach Abzug des Abfallbodens, die Thorkammer und den Hinterboden des Unterhauptes enthält. Alle diejenigen Theile der Schl., welche unter dem Schleusenboden liegen, mit Inbegriff dieses Bodens, heißen das Grundwerk der Schl., und hierzu gehören auch der Oberdrempel und der Unterdrempel. Die Drempel sind dreieckige Verbindungen im Schleusenboden. Ist das Oberthor einer Schl. geschlossen, so wird

das Oberwasser von dem Unterwasser abgeschnitten. Ist die Kammer bis zur Höhe des Oberwassers mit Wasser angefüllt, so werden die Oberthore geöffnet, die durchzuführenden Schiffsgefäße in die Kammer gelassen und die Oberthore demnächst wieder geschlossen. Durch Schützen oder Umläufe im Unterhaupte wird darauf das Wasser der Schleusenkammer wieder bis auf die Höhe des Unterwassers abgelassen und hierauf die Unterthore geöffnet, damit das Fahrzeug in der Unterkammer seinen Weg fortsetzen kann. Es heißt dies: ein Schiff abschleusen. In umgekehrter Ordnung werden die Schiffsgefäße aus dem Unterwasser in das Oberwasser gehoben oder ausgeschleust. Die Größe einer Schiffsschleuse richtet sich nach der Größe und Anzahl der Schiffe, welche zu gleicher Zeit durchgeschleust werden sollen. Wären nun z. B. die größten Schiffe, welche durchgeschleust werden sollen, mit dem Steuerruder 132 Fuß lang, oben 12′ breit, und sollte zu gleicher Zeit nur stets ein Fahrzeug die Schl. passiren, so müßte die Schleusenkammer 134′ lang, 14—16′ breit gemacht werden. Nächst der Größe der Schiffe kommt das Gefälle zwischen dem Ober- und Unterwasser in Betracht, weil von demselben die Höhe der Schleusenwände abhängt. Als größtes Gefälle bei einer einzelnen Schl. nimmt man 12 Fuß an. Wenn man die Tiefe des Unterwassers in der Kammer, welche so angenommen werden muß, daß ein beladener Kahn noch mindestens 1½′ vom Schleusenboden abstehen muß, zu den Gefällen der Schl. addirt, und noch einige Fuß, um welche die Wände über dem Wasserspiegel heraufstehen, hinzusetzt, so erhält man die Höhe der Schleusenwände. Eine sehr wichtige Ermittelung ist die Bestimmung der Tiefe für den Oberdrempel, dessen geringste Tiefe desselben unter dem Oberwasser, sobald ein beladener Kahn 3′ tief im Wasser geht, eine Tiefe von 4½ Fuß wäre. Alsdann würden die Oberthore den kleinsten Druck vom Wasser leiden, und die Mauern des Oberhauptes ihre kleinste Höhe erhalten. Wäre aber das Schleusengefälle z. B. gleich 9 Fuß, so würde der hölzerne Drempel bei der angenommenen Tiefe von 4½ Fuß noch 4½ Fuß über das Unterwasser hervorragen, also bald trocken, bald naß werden, und daher bald in Verwesung übergehen. Mithin legt man hölzerne Oberdrempel so tief an, daß ihre Oberfläche noch von dem Spiegel des Unterwassers bespült wird. Der Boden der Thorkammer muß so viel erniedrigt werden, daß die Thore etwa noch 4½ Zoll Spielraum haben; da dieselben nun auch etwa eben so viel gegen den Drempel anschlagen müssen, so kann man den Thorkammerboden um 9 Zoll niedriger annehmen, als die Oberfläche des Drempels. Der Vorboden liegt gewöhnlich mit der Drempeloberfläche gleich hoch; aber es ist besser, ihn eben so tief als den Boden der Thorkammer, ferner den Hinterboden mit dem Drempel in gleiche Höhe zu legen und den Abfallboden mit dem Kammerboden zu verbinden. Die Tiefe des Unterdrempels muß die geringste Tiefe für die Schifffahrt, also hier = 4½ Fuß, der Thorkammerboden, wie beim Oberhaupte, um 9 Zoll gesenkt, und der Kammerboden sowohl als der Hinterboden mit dem Drempel gleich hoch angelegt sein. Nach den angenommenen Sätzen ist also in den gegebenen Fällen: 1) die Höhe der Flügelwand von

dem Oberhaupte = 14 Fuß 3 Zoll; 2) die Höhe der Schleusenmauer über dem Vorboden und dem Thorkammerboden des Oberhauptes = 11 Fuß 3 Zoll; 3) die Höhe der Schleusenmauer über dem Vorboden und dem Thorkammerboden des Oberhauptes = 11 Fuß 3 Zoll; 4) die Höhe der Schleusenmauer über dem Oberdrempel = 10 Fuß 6 Zoll; 5) die Höhe dieser Mauer über dem Kammerboden, dem Unterdrempel und dem Hinterboden des Unterhaupts = 15 Fuß; 6) die Höhe derselben über dem Thorkammerboden des Unterhauptes = 15 Fuß 9 Zoll, und endlich 7) die Höhe der untern Flügelwand = 5 Fuß 6 Zoll. Die quer durch die Schl. gehenden Grundbalken dürfen nicht zu nahe oder zu weit von einander entfernt liegen, gewöhnlich von Mitte zu Mitte 4 Fuß. Doch kann man je nach der Festigkeit des Bodens, der Belastung und dem Wasserdruck 4½ Fuß als die weiteste und 3 Fuß als die geringste Entfernung der Grundbalken von Mitte zu Mitte annehmen. Die Länge der Flügelwände hängt von der Länge der Schl. gegen das Oberwasser ab. Die Länge des Vorbodens vermehrt die Festigkeit der darauf folgenden Thorkammer, in festem Boden sind 9 Fuß, in trockenem 13 Fuß hinreichend. Die Thorkammer darf nicht länger sein, als daß das geöffnete Schleusenthor in dem Einschnitte der Seitenwand oder in der Thornische noch einen geringen Spielraum hat. Die Länge der Thore hängt aber von dem Winkel ab, den die Schlagschwellen unter einander bilden. Die Höhe des Dreiecks, welches die Schlagschwellen und Fachmauer des Drempels bilden, mag dem vierten Theil von der Grundlinie dieses Dreiecks gleich sein, und zwei Dritttheile von der Durchfahrt zwischen den Häuptern mögen die Länge der Thorkammer geben. Die Länge des Abfallbodens ist ziemlich gleichgiltig; die Neigung des Abfallbodens kann 30 bis 45 Grad betragen. Die Länge des Kammerbodens richtet sich nach der Schiffslänge und ist in dem obigen Beispiele zu 134 Fuß angenommen. Die Anzahl und Stärke der zu einer Schl. erforderlichen Spundwände richtet sich nach dem Hauptzwecke derselben, welcher darin besteht, das Grundwerk und die Schl. gegen das Unterspülen und Durchdringen des Quell- und Grundwassers zu schützen, woraus folgt, daß nach Verschiedenheit des Bodens bald mehr, bald weniger Spundwände nöthig werden. Nach den angenommenen Sätzen erhält man also folgende Schleusenlänge. Dicke der ersten Spundwand — Fuß 6 Zoll; Länge des Vorbodens 13 Fuß, Dicke der zweiten Spundwand 4 Zoll; Länge der Thorkammer 14 Fuß; Dicke der dritten Spundwand 8 Zoll; Länge des Hinterbodens 5 Fuß; Länge des Abfallbodens 5 Fuß; Dicke der vierten Spundwand 4 Zoll, also zusammen 38 Fuß 10 Zoll. Länge des Kammerbodens 134 Fuß, und endlich Dicke der fünften Spundwand 4 Zoll. Länge der Unterthorkammer 14 Fuß, Dicke der sechsten Spundwand 8 Zoll, Länge des Hinterbodens inclusive der in demselben liegenden siebenten Spundwand 21 Fuß; Dicke der letzten Spundwand 4 Zoll, also zusammen 36 Fuß 4 Zoll, daher die Gesammtlänge der Schl. 209 Fuß 2 Zoll beträgt. Die Breite der Schl. ist zwischen den Kammerwänden bereits auf 28 Fuß festgesetzt und die kleinste Weite zur Durchfahrt auf 21 Fuß. Aus der bekannten Höhe der Kammerwände von 15 Fuß

läßt sich nach den Grundsätzen für die Futtermauern die Stärke derselben berechnen; doch ist es nöthig, die Mauerstärken so anzuordnen, daß solche auch unter den ungünstigsten Umständen noch hinlänglichen Widerstand leisten können. Die Verstärkung der Mauern der Häupter geschieht, um die möglichen Erschütterungen von den Thoren unschädlich zu machen, die Thore besser zu befestigen und die Thornischen anlegen zu können. Der bedeutende Wasserdruck gegen die Schleusenthore wird allein von den Seitenwänden der Schl. und von dem Drempel aufgehoben; dieser sowohl, als auch die Verfertigung und Befestigung der Schleusenthore (als der wandelbarsten Theile an der ganzen Schl.) erfordern die größte Aufmerksamkeit. Das Thor besteht aus dem Gerippe und der Bekleidung. Wenn das Schleusenthor geschlossen ist, so hat man die Vorderansicht; die, welche dem Unterwasser zugekehrt ist, heißt die Hinteransicht. Als wesentliche Theile eines Schleusenthorgerippes unterscheidet man: die Wendesäule (Läufersäule), unten und oben mit Zapfen und Pfannen zum Umdrehen des Thores versehen, kreisförmig abgerundet, mindestens 18′ breit und 10′ dick, weil an ihr die übrigen Theile des frei hängenden Thores befestigt werden. Die Schlagsäule (Anschlagsäule, Stemmsäule), welche auf ihrer ganzen Höhe eine Abschrägung erhält, damit sie genau an das gegenüber stehende Thor schließt, mindestens 9½″ breit, 10″ dick. Das Rahmstück (Oberrahm), 12″ hoch, 10″ stark. Der Schwellrahm (Unterrahm, Schwellriegel) 12″, an beiden Enden 10″, in der Mitte aber 14″ stark, auf welchem Vorsprunge die Schloßthüre auffällt. Die Riegel betreffend, so werden nach der Höhe des Thors 1, 2 oder mehrere Riegel angeordnet, und zwar so, daß von Mitte zu Mitte die Riegel höchstens 4′ angenommen werden, 8″ hoch, 13″ stark. Der erste Mittelstiel (Schützstiel), zunächst der Schlagsäule, 9″ im Quadrat, der zweite Mittelstiel (Dockensäule), zunächst der Wendesäule, eben so stark, das Strebeband 9″ breit, 11″ dick. Die Bekleidung dieses Gerippes besteht aus Dielen oder Bohlen, die auf der Vorderseite angebracht sind. Um die Höhe eines Thores zu finden, so nehme man an, daß solches 1′ über das Oberwasser hervorragen soll; man erhält alsdann folgende Abmessungen: 1) Höhe über dem Wasser 1 Fuß, 2) Gefälle 9 Fuß, 3) Tiefe des Fahrwassers 4 Fuß 6 Zoll, und Höhe des Anschlages der Thore gegen den Drempel 4½ Zoll, zusammen 14 Fuß 10½ Zoll. Diese Höhe ist von den äußersten Kanten der Rahmstücke zu verstehen. Durch den eisernen Beschlag erhalten die Schleusenthore eine so feste Verbindung aller einzelnen Theile, so daß nicht leicht eine gewaltsame Verschiebung derselben stattfinden kann. Das Aufziehen der Schoßthüren geschieht gewöhnlich mittels einer eisernen Winde, deren Räderwerk mit einer an der Schoßthüre befestigten gezahnten Stange in Verbindung steht und durch eine Kurbel bewegt werden kann. Zum Oeffnen der Thore dienen eiserne Ketten, welche von dem Obertheile der Schlagsäulen ab bis auf die Schleusenmauer reichen, wo man durch unmittelbares Ziehen oder mit Hilfe einer Erdwinde das Oeffnen der Thore leicht bewirken kann. — Ueber diesen höchst wichtigen Theil der Wasserbaukunst in theoretischer Beziehung s. man unter andern auch Eytel-

wein's Baukunst 4. Theil; das rein Technische gehört natürlich nicht hierher.

Schleusenfall (Wasserbauk.), s. den Art. Schleuse.

Schleusenkammer (Wasserbauk.), s. den Art. Schleuse.

Schleusenspill, s. den Art. Wassermanoeuvre. 1.

Schleusenthor, Stemmthor (Wasserbauk.), s. Schleuse.

Schlußstein (Bauk.), heißt der keilförmige Stein, unten schmal und oben breit, mitten in dem Bogen eines Gewölbes, welches er zu halten bestimmt ist.

Schlußzettel, heißen die, vom Makler beim Abschluß eines Kaufs einem jeden der Contrahenten zugestellten, Papiere oder Scheine über die betreffenden Kaufbedingungen. Dieselben sind also ein Auszug dessen, was sich der Makler in seinem Tagebuche über den betreffenden Kauf bemerkt hat. 18.

Schmiege, das bekannte zum Zusammenklappen eingerichtete Meßwerkzeug der Zimmerleute, Maurer, Tischler u. s. w., das gewöhnlich eine Elle enthält, die in ihre 24 Zoll à 12 Linien eingetheilt ist. — Sch. ist gleichbedeutend mit Zollstab oder Zollstock.

Schmiegen (Bauk.), heißt: ein Baustück mit einem andern unter einem schiefen Winkel zusammensetzen.

Schnabel (Horol.), ist der vorspringende Theil an der Deckplatte des Schneckenrades eines Uhrwerks.

Schnecke (Archit.), s. den Art. Schneckenlinie.

Schnecke (Horol.), s. den Art. Chronometer.

Schnecke (Hydraul.), s. den Art. Chronometer.

Schneckenauge (Bauk.), die bekannte kleine Kreisfläche mitten in der Schneckenlinie an dem Knaufe irgend einer Säulenordnung. — Vergl. den Art. Schneckenlinie.

Schneckenfeder (Maschin.), heißt jede nach Art der Uhrfeder mehrfach um sich selbst gewundene Feder, um einen Druck hervorzubringen oder von einem Gegenstande Stöße abzuhalten.

Schneckengewölbe (Bauk.), das um eine Spindel gewundene schräg ansteigende Gewölbe, wie z. B. die gewölbte Decke über einer Wendeltreppe.

Schneckenlinie, Schnecke (Archit.), ist die bekannte spiralförmige Verzierung des Knaufes irgend einer Säulenordnung. Die Sch. fängt vom Schneckenauge (s. d.) an auszulaufen, und wird verschiedentlich construirt, wozu Goldmann, Penther u. A. ausführliche Anleitungen in ihren Schriften geben.

Schneckenmühle (Hydraul.), s. v. a. Wasserschnecke.

Schneckenrad (Horol.), s. den Art. Chronometer.

Schneckenwelle, Schneckenwindel (Horol.), heißt die an der Schnecke (s. Chronometer) einer Taschenuhr befindliche Welle oder Spindel.

Schneidemaschine (Maschin.), nennt man jede Maschine, durch welche etwas geschnitten wird.

Schneidemühle (Maschin.), s. v. a. Sägemühle (s. d.).

Schnellbalken, heißt 1) der Balken einer Schnellwaage; 2) in Hüttenwerken eine mit Kettenzug versehene hebelartige Vorrichtung, durch welche Gegenstände, besonders große Giespfannen, vorsichtig umgekippt werden.

Schneller (Maschin.), gleichbedeutend mit Schlagfeder, Schlagruthe, Schlagleiste, ist überhaupt jeder einarmige Hebel, bei welchem statt des Drehpunktes ein fester Punkt construirt ist. Die Bewegung des Hebels um diesen geschieht durch Druck oder Stoß, und der Rückgang desselben beim Aufhören des Drucks mittels der dem Hebel inwohnenden Elasticität, wobei er wieder auf einen harten Gegenstand trifft, der von Neuem den Hebel vorwärts treibt.

Schnellpresse oder **Buchdruckmaschine**, nennt man eine Maschine, welche die beim Buchdruck nöthigen Manipulationen auf mechanischem Wege und zugleich mit vergrößerter Geschwindigkeit verrichtet. Als Erfinder derselben wird — da ein von dem Engländer Nicholson im Jahre 1790 auf das Princip des mechanischen Buchdruckes genommenes Patent niemals ausgeführt worden ist — der Buchdrucker König aus Eisleben betrachtet, welcher in England in Verbindung mit dem Instrumentenmacher Bauer aus Stuttgart die erste cylindrische Druckmaschine aufstellte, auf welcher mittels Dampf zum ersten Mal am 29. November 1814 die Zeitung Times gedruckt wurde. Beide Männer verließen England im Jahre 1817, und gründeten im ehemaligen Kloster Oberzell bei Würzburg eine Maschinenbauanstalt, welche eine große Anzahl cylindrischer Schn. nach verschiedenen Systemen geliefert hat. Dieselben unterscheiden sich theils nach der Art des Druckes, theils nach der Bewegung der Form; hauptsächlich aber unterscheidet man einfache Maschinen, welche den Bogen nur auf einer Seite bedrucken, und doppelwirkende oder Schön- und Widerdruckmaschinen, die ihn auf beiden Seiten bedrucken. Erstere liefern in einer Stunde 900—1200 gute Abdrücke, oder das 4—5fache dessen, was mittels einer Handpresse geleistet werden kann. Abgeändert und mehr oder weniger wesentlich verbessert wurde die König-Bauersche Presse später von Helwig und Müller in Wien, Schumacher in Hamburg, Applegath und Cowper, so wie Napier in England, Selligue, Giroudot, Thonnellier u. A. in Frankreich. Die Schn. von Applegath und Cowper liefert in einer Stunde 800—1000 Bogen auf beiden Seiten bedruckt. — Hinsichtlich der Construction sind von den Cylinderdruckmaschinen, auf welche sich das bisher Gesagte bezieht, noch die Plattendruckmaschinen zu unterscheiden, welche weit später als jene aufgekommen sind. Eine der besten Schn. dieser Art ist die von Holm in Stockholm erfundene, 1841 zuerst ausgeführte, scandinavische Presse, die auch für den feinsten Druck angewandt werden kann, was mit cylindrischen Pressen nicht möglich ist, und in einer Stunde 600—700 Abdrücke liefert. 12.

Schnellwaage (Stat.), s. Waage.

Schnure ohne Ende (Mechan.), heißt diejenige Schnure (oder Seil), welche z. B. um die Scheibe einer Drehbankspindel und um das Schwungrad dieser Drehbank gelegt und zusammengefügt ist. Sie läuft, vermöge der Friction, während der Bewegung der Drehbank (oder ähnlicher Maschinen) um jene Spindelscheibe und um das Schwungrad beständig fort, und unterhält so die Verbindung ihrer beiderseitigen Bewegungen.

Schnurfeuer (Feuerwerk.), heißen angezündete Raketen, sobald sie, an Röllchen gebunden, an einer geraden Linie hinlaufen.

Schnurrad (Mechan.), heißt das Rad oder die Scheibe, welche auf ihrer kreisrunden Kante eine keilförmige Vertiefung hat, in welcher die Schnure ohne Ende (s. d.) läuft.

Schock, hält bei den sogenannten zählenden Gütern 60 Einheiten oder Stück, und wird in 4 Mandeln à 15 Stück eingetheilt. Dann kommt der Ausdruck Sch. aber auch noch als ältere Rechnungsmünze in Sachsen vor, und ist ein neues Sch. = $2\frac{1}{2}$ Thaler, das alte Sch. aber = $\frac{5}{6}$ Thaler oder 20 gute Groschen. 18.

Schöne Zeichen (Astrol.), ist der gemeinsame Name der Zwillinge, Jungfrau und Waage.

Schönsäulig (Archit.), s. den Art. Eustylos.

Schöpfkasten (Hydraul.), s. den Art. Schöpfrad.

Schöpfmaschine (Wasserbauk.). Zwar bietet die Maschinenlehre vielfache Anordnungen zur Erhebung des Wassers; jedoch sind bei Grundbauten nur solche Maschinen brauchbar, welche, möglichst einfach, sich leicht von einem Orte zum andern bringen lassen, wenig Raum einnehmen, geschwind aufgestellt und leicht ausgebessert werden können. Diese Maschinen allein nennt man vorzugsweise Sch. Größere Anlagen, welche stets Wasser heben und fortschaffen sollen, werden in der Regel Schöpfmühlen (s. d. Art.) und solche, welche das Wasser auf eine bestimmte Höhe nur zu heben bestimmt sind, ohne daß die Fortschaffung des Wassers der Zweck ist, Wasserkünste (s. d. Art.) genannt. — In den meisten Fällen bedient man sich der Menschenkräfte zum Ausschöpfen des Grundwassers und der Schwungschaufel (s. d. Art.). Zu den Sch. rechnet man noch die Schaufel-, Scheiben- und Püschelkünste, die Wasserschnecke und Wasserschraube. Die wirksamsten Maschinen zum Ausschöpfen des Wassers sind aber die Pumpen (s. Druckwerk und Saugpumpe), und zwar um so mehr, je größer die Wasserförderungshöhe ist, weil die Nebenwiderstände mit der Zunahme der Förderungshöhe gegen den Nutzeffect verhältnißmäßig abnehmen. Die Pumpen werden auf verschiedene Weise in Bewegung gesetzt, am wirksamsten jedoch dadurch, daß man sie paarweise an Hebel hängt, welche entweder durch den Zug an Zugleinen, oder durch die Hand selbst bewegt werden. — Sollen bei Gründung von Brückenpfeilern Pferde angewendet werden, so wird der Göpel nahe dem Ufer auf eine besonders geebnete Stelle aufgeführt. Die stehende Göpelwelle

erhält ein Kammrad, welches in einen Drehling greift, dessen liegende Welle die Kurbel bekommt. Bei Aufführung eines Landpfeilers reicht oft eine einzige Lenkstange aus, um die Verbindung mit dem Kunstkreuze herzustellen; wird aber ein Mittelpfeiler gegründet, so muß zwischen dem Göpel und dem Kunstkreuz ein Kunstgestänge eingerichtet werden, dessen Schwingen auf eingerammte Pfahlreihen, die also mitten im Wasser stehen, gelagert sind. Offenbar kann ein solches Gestänge bei Gründung mehrerer Mittelpfeiler leicht verlängert werden. Die Wassermenge, welche mehrere paarweise angeordnete Pumpen in einer Minute liefern, findet man, wenn man die Höhe des Kolbenhubs mit dem Querschnitt des Stiefels, der Anzahl der Kolbenzüge in einer Minute, und mit der Anzahl sämmtlicher Pumpen multiplicirt. Wegen des aus der Unvollkommenheit der Kolben und der Ventile entspringenden Verlustes läßt sich jedoch blos $\frac{5}{6}$ von der zu hebenden Wassermenge in Rechnung bringen, weil im Durchschnitt der sechste Theil des Wassers, welches man den Hubverlust nennt, zurückfällt. Zur Bestimmung der Last muß man zu dem Gewichte der zu hebenden Wassersäule noch die Reibung des Kolbens u. s. w. hinzurechnen, und diese Nebenhindernisse sind, wenn h die Höhe der zu hebenden Wassersäule, A der Querschnitt, und S die lichte Weite derselben ist, gleich dem Gewichte einer Wassermenge vom Inhalte $\frac{A.h}{10.S}$. Da nun die zu hebende Wassersäule den Inhalt A . h hat, so ist die ganze Last $= 66 \left[Ah. + \frac{Ah}{10S}\right] = 66.Ah \left[1 + \frac{1}{10S}\right]$. Der Effect eines Arbeiters hängt also von der Weite der Pumpen ab, und er ist größer, wenn die Pumpen weiter sind. — Sind die Pumpen paarweise angebracht, und wird angenommen, daß die Reibung des Kolbens während der Zeit des Niedergangs durch das Gewicht der Kolbenstange überwunden wird, so ist bei jedem aufsteigenden Kolben noch sein Gewicht gleich der Reibung, gleich $\frac{66.A.h}{10.S}$ in Rechnung zu bringen. Die ganze Last ist also $= 66.Ah \left(1 + \frac{2}{10S}\right)$. Hängt diese Last an einem Hebel in der Entfernung b, so ist ihr statisches Moment $66h \left(\frac{5.S+1}{5.S}\right).b$. Ziehen n Arbeiter in einer Entfernung a an dem Hebel mit einer Kraft, die auf 40 Pfund angenommen werden kann, so ist ihr statisches Moment $= 40.a.n$ Pfund. Für den Fall des Gleichgewichts ist daher $40\,an = 66\,Ah \left(\frac{5.S+1}{5.S}\right) b$. — Soll die Wassermenge m auf die Höhe h in einer Minute gehoben werden, so ist ihr Gewicht 66m, und ihr mechanisches Moment $= 66mh$. Sind dazu n Arbeiter erforderlich, so muß der wirksame Effect jedes Arbeiters $66 \frac{mh}{n}$ sein. Dieser beträgt bei 6 Zoll weiten Pumpen 2286, bei 8 Zoll weiten 2462, bei 10 Zoll weiten 2581 u. s. w. Bei fortdauernder Thätigkeit kann man aber wegen Ablösungen den nutzbaren Effect nur auf die Hälfte annehmen, und wenn die Arbeit

Tag und Nacht fortgesetzt wird, nur auf den dritten Theil. — Vergl. Eytelwein's Wasserbaukunst, 2ter Theil.

Schöpfmühle (Wasserbauk.), ist zwar so viel als Schöpfmaschine (s. d.), aber gewöhnlich blos diejenige Schöpfmaschine, welche besonders solid gebaut ist, um Jahr aus Jahr ein Wasser zu schöpfen, während Schöpfmaschinen in der Regel nur beim Grundbau, also zu einem vorübergehenden Zwecke, angewendet werden. Eine Sch. erhält man gewöhnlich am wohlfeilsten durch eine Windmühle, welche, je nachdem viel oder wenig Wasser zu gewältigen, die Förderungshöhe groß oder klein, mithin die erforderliche Kraft mehr oder weniger bedeutend ist, entweder aus einer Holländerei (s. d.) oder aus einer sogenannten Jungfernmühle bestehen kann, und die entweder ein Wurf- oder Schöpfrad, oder bei größerer Förderungshöhe eine Wasserschnecke, Wasserschraube oder Pumpe in Betrieb setzt.

Schöpfrad (Hydraul.), heißt dasjenige vom Wasser getriebene Rad, welches durch die an ihn gehängten Kasten oder Eimer Wasser auf eine gewisse Höhe schafft und alsdann ausgießt. — Von den ältern Constructionen kann man bei Leupold (Theatr. Hydraul. T. 1. cap. 3.) umständliche Nachricht erhalten.

Schophar (Chronol.), ist das, im jüdischen Kalender stets auf den 2. Tischri einfallenden, zweite Neujahrsfest (oder das Posaunenfest).

Schoppen (Metrol.), s. Würtemberg'sche Maße.

Schrägmaß, ein solches Maß, mit dem man die Länge und Breite einer Schrägung (s. d.) mißt.

Schrägung, nennt man irgend eine, an Bauwerken oder Baustücken vorkommende, schräg gerichtete Ebene.

Schragen (Metrol.), ein Maß beim Brennholze in Sachsen. Der Schragen ist 3 Klafter lang und 1 Klafter hoch, und hält also 3 Quadratklafter à 9 Quadratellen. 18.

Schraube (Stat.), ist eine Maschine, mit der man ungemein große Lasten mit geringer Kraft, jedoch blos langsam und durch einen kleinen Raum bewegen kann; sie beruht auf der Theorie von der schiefen Ebene (s. d.). Es sei das rechtwinklige Dreieck, welches den senkrechten Durchschnitt einer schiefen Ebene bedeutet, um eine Spindel gewunden, so giebt die längste Seite einen Schraubengang (Gewinde) ab, der ebenfalls um die Spindel gewunden werden kann. — Eine Spindel mit solchen hervorragenden Schraubengängen läßt sich durch die Schraubenmutter schrauben, in der vertiefte Schraubengänge eingeschnitten sind. Hat nun die Schr. unten einen festen Widerstand, so wird bei einer Umdrehung der Spindel die Schraubenmutter in die Höhe getrieben. Das Verhältniß von Kraft und Last ist bei der Schr. ebenfalls aus der Lehre von der schiefen Ebene zu beurtheilen; da die Kraft bei der Drehung parallel mit der in einen Kreis gekrümmten Grundlinie des Dreiecks wirkt, so muß sich die Last zur Kraft wie der Umfang der Spindel zur Weite der Schraubengänge verhalten, insofern nämlich die Kraft unmittelbar an der Spindel angebracht wäre. Da aber die

Umdrehung gewöhnlich mittels eines Hebels geschieht, so braucht man noch so viel Mal weniger Kraft, als der Hebel, vom Mittelpunkte der Spindel an gerechnet, länger als der Halbmesser der Spindel ist. Beispiel: Der Umfang einer Schr. sei zehn Mal so groß, als die Weite (oder Höhe) der Schraubengänge, und der Hebel acht Mal so lang, als der Halbmesser der Spindel; wie viel Last kann ein Mensch damit heben, dessen Kraft man beim Umdrehen auf 20 Pfund setzt? 20 Pfund Kraft, am Ende des Hebels angebracht, würden am Umfange der Schr. eine Last von 1600 Pfund erhalten, und dies ist folglich die Last, welche der Mensch durch 20 Pfund Kraft erhalten kann, jedoch ohne Rücksicht auf die Friction, welche ungemein stark ist. — Schr. werden auch gebraucht, um Etwas an einander zu pressen (Schraubenpressen), da sie dann oft so eingerichtet sind, daß die Spindel unbeweglich ist, hingegen die Schraubenmutter um dieselbe gedreht wird. So wurde im Jahre 1770 in Greifswalde durch den Universitäts-Zimmermeister Rütze ein Kirchthurm, dessen Mauern unten 5 Fuß dick waren und der durch mehrere Stockwerke hindurch gerissen war, durch eiserne Schr. wieder zusammengepreßt. Ferner dienen Schr. zur Erzeugung genauer Stellungen, ohne daß Vortheil der Kraft der Zweck ist. Die großen Vorzüge der Schr. bestehen vorzüglich in Folgendem. Sie erfordert sehr wenig Raum, indem bei ihr alles zusammengedrängt ist und in die Runde bewegt wird; kaum giebt es eine andere Maschine, die bei so geringer Größe und solcher Simplicität so viel leistet. Den Hebel kann man sehr leicht mit ihr verbinden, weil die Schraubenspindel ihrer Figur nach sogleich eine Welle dazu abgiebt, und durch diese Verbindung eine Radwinde bildet. Das ungemein starke Reiben bei dieser Maschine ist zwar dadurch nachtheilig, daß es zur Bewegung mehr Kraft erfordert, als nach der Theorie nöthig wäre; es verschafft aber auch den großen Vortheil, daß die Schr., wenn sie einmal bis auf einen gewissen Punkt eingedreht ist, nicht zurückgeht, wenn gleich die Kraft zu wirken aufhört, s. Reibung. Dies findet besonders bei Schr. mit engen Gängen statt, die daher auch überall gebraucht werden, wo der Widerstand auf eine lange Zeit ohne weiteres Zuthun der Kraft überwunden werden soll, z. B. beim Pressen, Zusammendrücken und Befestigen der Theile an einander, bei Erhebung schwerer Lasten, die nicht wieder zurückfallen dürfen. Zu Pressen wird entweder die Schr. so gebraucht, daß die Mutter im Gestelle fest ist, die bewegliche Spindel aber mit einem durchgesteckten Hebel (dem Ziehbengel) umgedreht und gegen den Widerstand niedergetrieben wird, wie bei den Druckerpressen und Keltern; oder so, daß die Spindel auf der Unterlage feststeht, die bewegliche Mutter aber mittels daran befindlicher Handgriffe, welche die Stelle von Hebeln vertreten, umgedreht wird, und eine daranliegende Platte gegen den Widerstand treibt, wie bei den Buchbinderpressen. — Zu den Unbequemlichkeiten der Schr. kann man rechnen, daß sie wegen des ungemeinen Reibens viel Kraft erfordern, daß sie im Großen kostbar ausfallen, daß sie in Vergleichung mit ihrer geringen Größe viel Gewalt ausstehen, und daher nicht nur stark, sondern auch sehr genau und gleichförmig gearbeitet sein müssen. Sobald an

einem Theile der Schr. und der Mutter das Klemmen stärker als an den übrigen Theilen ist, so trägt dieser Theil die ganze Last allein und springt aus, wenn er nicht fest und stark genug ist. Um die Gänge mehr zu schonen, werden bisweilen Schr. mit doppelten Gängen gemacht, wo auf der halben Weite des ersten Ganges noch ein zweiter um die Spindel geführt ist. Dies thut man vorzüglich, wenn die Weite der Gänge groß ist, wie bei den Schr. der Druckerpressen. Eine solche Schr. hat nicht mehr Vermögen, als eine einfache, aber ihre Gänge tragen nur halb so viel Druck. Mehrere Schr. mit einander zu verbinden, ist nicht rathsam. Würde eine im Geringsten mehr angezogen als die übrigen, so bekäme sie die ganze Last allein zu tragen. Auch muß der sogenannte todte Gang der Schr. stets vermieden werden.

Schraube ohne Ende (Maschin.), ist eine Verbindung der Schraube mit dem Stirnrade, an dessen Welle die Last aufgewunden wird. Die Schraubengänge, deren hierbei höchstens nur drei bis vier nöthig sind, greifen zwischen die Zähne des Stirnrads ein, die nach ihrer Gestalt ausgeschnitten, also eigentlich Schraubengänge sind. Wenn die Kraft an der Kurbel die Schraube umdreht, so wird das Rad mit umgewendet und die Last gehoben. Diese Maschine hat ihren Namen daher, weil sie nicht, wie die gemeine Schraube, nur bis auf einen gewissen Punkt, sondern ohne Ende fortgedreht werden kann, da die Zähne des Rades immer wieder zurückkommen. Sei K die Kraft und L die Last, P′ die Peripherie des Kreises, den die Kraft an der Kurbel beschreibt, P die Peripherie des Rades, p die der Welle, d die Weite der Schraubengänge; so wird, wegen der Schraube allein für's Gleichgewicht $K : L = d : P'$ sein müssen. Da nun das Rad das Vermögen noch im Verhältnisse der Halbmesser oder der Peripherien der Welle und des Rades $(p : P)$ verstärkt, so ist die ganze Maschine im Gleichgewichte, wenn $K : L = d . p : P' . P$. Da die Zähne des Rades so weit von einander abstehen müssen, als die Weite der Schraubengänge beträgt, so hat das Rad so viel Zähne, als so viel Mal diese Weite d in seiner Peripherie P Platz hat, d. h. die Anzahl der Zähne ist $= \frac{P}{d}$. Setzt man diese Anzahl $= n$; so wird für's Gleichgewicht $K : L = p : n . P'$. Soll nun das Rad ein Mal umgewendet, und die Last um die Peripherie der Welle p erhoben werden, so erfordert jeder Zahn eine Umdrehung der Schraube, und die Kraft muß also die Peripherie P nMal durchlaufen. Daher ist der Weg von L : Weg von $K = p : n . P' = K : L$. oder die Wege verhalten sich umgekehrt wie die Kräfte, so daß also hier an Raum verloren geht, was man an Kraft gewinnt. — Man braucht die Schr. o. E. auch in Fuhrmannswinden, und außerdem bei vielerlei Instrumenten, wo die Absicht ist, eine Umdrehung ohne Schwanken und Stoßen und ohne Verrückung der Ebene des umgedrehten Körpers zu bewirken, wie bei der Mensel und Meßscheibe, den Stativen der Mikroskope u. s. w.

Schraubengang, s. den Art. Schraube.

Schraubengewinde, s. den Art. Schraube.

Schraubenkunst (Maschin.), der Name eines gewissen Theils derjenigen Maschine, bei der mittels Schraubenkraft die Hebelkräfte unterstützt werden. — Man s. deshalb den Art. Schraube.

Schraubenlinie, Linea helica, ist eine um einen Cylinder laufende Parallellinie von gewisser Distanz.

Schraubenmikrometer (Astron. und Geod.), s. Fadenmikrometer.

Schraubenmutter, s. den Art. Schraube.

Schraubenpresse, Presse (Maschin.), nicht mit hydraulischer oder hydrostatischer Presse (s. d.) zu verwechseln, ist im Allgemeinen diejenige mechanische Vorrichtung, mittels welcher man Körper näher an einander bringen kann.

Schraubenspindel, s. den Art. Schraube.

Schritt (Metrol.), s. Schrittmaß und Schrittzähler.

Schrittmaß, dasjenige Maß, welches durch den Schritt irgend einer erwachsenen Person angegeben wird. Es muß aber bei seiner Anwendung ermittelt werden, wie sich das Schr. dieser Person zu irgend einem bekannten Längenmaße verhält; der Schrittzähler (s. d.) giebt an, wie viel Mal das Schr. in einer durch dasselbe ausgedrückten Länge oder Distanz enthalten ist.

Schrittzähler (Geod.), heißt ein Instrument, was dazu bestimmt ist, beim Gehen die Anzahl der gemachten Schritte anzuzeigen. Er hat gewöhnlich die Form einer kleinen Dose, auf deren einer Seite mehrere bewegliche Zifferblätter angebracht sind, doch so, daß man nur immer eine Zahl derselben sehen kann. Das eine derselben zeigt bei jedem Schritte eine neue Zahl, gewöhnlich von 1 bis 10; bei dem andern kommt dann, nachdem sich das erste einmal herumgedreht hat, die folgende Zahl zum Vorschein; es wird sich also ein Mal herumgedreht haben, wenn jenes 10 Umläufe gemacht hat. Das dritte Zifferblatt dreht sich ein Mal herum, wenn das zweite 10 Umläufe gemacht hat u. s. w. Bei jedem Schritte zieht man nun an einer nach außen gehenden Schnur, wodurch jedes Mal der Zeiger des ersten Zifferblattes um eine Ziffer weiter springt. Hat man demnach beim Anfang des Gehens jedes Zifferblatt auf seinen Nullpunkt gestellt, so wird, nachdem z. B. 7348 Schritte gemacht worden sind, das erste Zifferblatt 8, das zweite 4, das dritte 3, das vierte 7 zeigen. — Der Schr. wird auch oft Pedometer oder Podometer genannt. 8.

Schrot einer Münze. Man versteht hierunter das Brutto-Gewicht einer Münze, oder dasjenige Gewicht, welches eine Münze im ausgeprägten Zustande hat. S. das Nähere unter Gewicht einer Münze. 18.

Schrote (Artill.), heißen in der östreichischen Artillerie die Kartätschen. 1.

Schrotmühle (Maschin.), ist eine solche Getreidemühle, welche nicht mahlt, sondern die Getreidekörner nur zerkleinern soll.

Schubstange (Maschin.), ist eine solche Stange, welche mit

dem kurzen Arme einer Welle an dem einen Ende um einen Zapfen drehbar ist, an dem andern Ende hingegen ein, in die Zähne eines Sperrrades eingreifendes, scharfes Eisen hat. Weil die Welle abwechselnd links und rechts herumgeht, also ihr Ort vor- und rückwärts sich bewegt, so wird hierdurch das Sperrrad Zahn für Zahn ruckweise herumgetrieben. — In Säge-, Schnupftabaks- und andern Mühlen kommt die Sch. zur Anwendung.

Schütze (Astrogn.), das 9. Sternbild des Thierkreises, wird als ein Centaur der fabelhaften Zeit abgebildet, dessen Vordertheil halb einem Menschen, mit Bogen und Pfeil, und halb einem Pferde, das Hintertheil aber durchgehends einem Pferde gleicht. Er reicht nur mit dem obern (vordern) Theil in den Thierkreis, und vom Pferde kommt in unsern Ländern wenig zum Vorschein. Der Sch. nimmt den Raum von 25° ♐ bis 28° ♑ ein. Flamsteed rechnet zu selbigem 65 Sterne.

Schuh (Metrol.), s. v. a. Fuß (s. d.).

Schulterwehr (Fortif.), Epaulement, heißen mehrere Arten Deckungen gegen Seitenschüsse, oder auch solche Brustwehren, die nicht zur Vertheidigung, sondern nur zur Deckung bestimmt sind, wie z. B. wenn bei Belagerungen der Trancheewache Feldartillerie und Reiterei beigegeben, und für diese besondere, leicht überschreitbare Deckungen aufgeworfen werden. 1.

Schulterwinkel (Fortif.), s. v. a. Schulterwehr (s. d.).

Schußgefälle (Wasserb.), das Gefälle des Wassers auf dem Schußgerinne (s. d.).

Schußgerinne (Wasserb.), ein unterschlächtiges Gerinne mit geneigtem ebenem Boden unter dem Wasserrade. Gewöhnlich reicht das Gerinne bereits vom Grieswerke an bis zum Abfallboden.

Schußtafeln (Artill.). Man versteht darunter die Angaben der Schußweiten mit den verschiedenen Pulverladungen und Elevationswinkeln. Ihr Nutzen besteht darin, daß man sofort findet, welche Ladung man zu einer gegebenen Entfernung und verlangten Elevation, oder welche Elevation man zu gegebener Entfernung und Pulverladung braucht. Sie entstehen aus Versuchen, die mit größter Genauigkeit und mit strengster Berücksichtigung aller Nebenumstände angestellt sind; die Abweichungen der verschiedenen Resultate der Theorie (Ballistik), und der Versuche müssen ebenfalls, sofern sie stattfinden, angegeben werden, damit man ein Anhalten zu fernern Combinationen hat. — Zu allen Schußtafeln gehört die Angabe der Stärke des Pulvers nach einer bestimmten Pulverprobe; die Abweichung des eben im Gebrauch befindlichen Pulvers von dem Normalpulver, auf welches alle Berechnungen basirt sind, muß gleichfalls bekannt sein; es ergiebt sich dann der Werth des Factors, mit dem die Angaben der Tafeln zu modificiren sind. Bei sorgfältiger Pulverbereitung kann der Gehalt des Pulvers niemals so viel differiren, daß namhafte Abänderungen nöthig wären; die kleinen aber ist man ganz wohl im Stande, an Ort und Stelle vorzunehmen, wodurch der Werth der

Tafeln bedeutend erhöht wird. — Für den Gebrauch der Kanonen sind die Tafeln nicht unentbehrlich; die geringen Veränderungen, denen hier die Kugelbahnen unterworfen werden, sind leicht zu behalten; bei den Haubitzen aber, wo bis 20° Elevation und außerdem 3 verschiedene Pulverladungen angewendet werden, steigt die Anzahl der Veränderungen über die gewöhnliche Gedächtnißkraft, wenn sie auch für die meisten Fälle im freien Felde ausreicht. Dagegen ist vor und in Festungen das wahre Feld der Schußtabellen; hier erreichen, namentlich beim Ricochett, wo die Berechnung des ersten und zweiten Aufschlags so wesentlich ist, und beim Bombenwerfen, die vorkommenden Verschiedenheiten der Combinationen eine solche Zahl, daß der stete Gebrauch der Sch. erforderlich ist. Je sorgfältiger und umsichtiger die Tabellen zusammengestellt sind, desto mehr erspart man an Zeit und Munition, die mit Probeschüssen verschwendet worden wären. 1.

Schußweite (Artill.). Sie ist das Resultat der Beschaffenheit des Rohres, des Projectils und der Pulverkraft, die man relativ durch die Anfangsgeschwindigkeit mißt. Man versteht darunter entweder die Entfernung bis zum ersten Aufschlag (Kern-, Visir- oder Bogenschußweite), oder die Entfernung bis zum Liegenbleiben des Geschosses (Roll- oder Ricochettschußweite). Für die Wurf- oder Schußtafeln ist es nöthig, sowohl die Weite des ersten, als auch beim Ricochett, die des zweiten Aufschlags, und die des Liegenbleibens anzugeben; für den Feldgebrauch ist letztere Angabe bei allen Hohlgeschossen nöthig, auf deren Sprengwirkung gerechnet wird; bei Kanonen ist sie von geringerem Werth, weil da das Liegenbleiben so spät erfolgt, daß die Wirkung zu unsicher wird, um dort auf sie zählen zu können. — Den Einfluß der Pulverkraft und sein Entstehen, so wie die Umstände, die hemmend oder fördernd darauf einwirken, s. unter Pulver; den Einfluß der Rohrlänge, s. ebendaselbst und unter Geschütze. — Als allgemeine Gesetze gelten: die Sch. wachsen, bei gleichen Umständen, mit den Anfangsgeschwindigkeiten, doch nicht proportional, weil der Widerstand der Luft auf schneller gehende Körper stärker wirkt, als auf langsamere. — Leichtere Geschosse erhalten, bei gleichem Durchmesser und gleicher Pulverladung mit schwerern, größere Anfangsgeschwindigkeiten als diese, verlieren aber mehr durch ihr geringeres Beharrungsvermögen als den Widerstand der Luft. Auf den Grundsatz vom größern Beharrungsvermögen schwererer Geschosse, und folglich von ihren größern Sch., basirte General Paixhans die Theorie seiner Bombenkanonen. — Die Differenz der Spielräume der Geschosse ist ein Mangel, dessen Einfluß auf die Praxis nicht wegzuschaffen ist. — Geschosse von verschiedenem Gewicht, aber gleichen Anfangsgeschwindigkeiten und Richtungswinkeln, haben verschiedene Sch., weil der vermehrte Widerstand der Luft, den die größere Fläche der schwerern Kugel findet, geringer ist, als das vermehrte Beharrungsvermögen, welches letztere bekanntlich ein Product der Schwere mit der Geschwindigkeit ist. Wären die Durchmesser der Kugeln in geradem, arithmetischem Verhältnisse mit ihrem Gewichte, so müßte der Widerstand der Luft in demselben Maße wachsen, in dem

die Schwere der Kugel zunimmt, dann würden auch Widerstand und Beharrungsvermögen der schwerern und leichtern Kugeln in gleichem Verhältnisse stehen; so aber muß die Differenz der Sch. im Verhältniß stehen mit der Differenz des Luftwiderstandes und des Beharrungsvermögens; je mehr das letztere überlegen, desto größer die Sch. — Geschosse endlich mit gleichen Anfangsgeschwindigkeiten und Durchmessern, aber verschiedenen Richtungswinkeln, gehen weiter, je größer der Visirwinkel ist; theoretisch ist die Grenze der Zunahme auf 45° nachzuweisen, praktisch aber fängt sie eher an, läßt sich jedoch nicht genau ermitteln, da beim Werfen von 42° an ziemlich nambafte Differenzen gar keine genauen Resultate, ja selbst entgegengesetzte Erscheinungen gewahren ließen. — Genauere Nachweise finden sich in artilleriewissenschaftlichen Werken. 1.

Schute (Schiffsb.), ein Flußschiff oder Kahn von 122 Fuß Länge und 17¾ bis 19 Fuß Breite. Die Sch. geht ledig 9 Fuß über dem Wasser, beladen aber 3½ Fuß tief im Wasser.

Schuwalow's (Artill.), sind nach ihrem Erfinder genannte Haubitzen, deren Seele breit gedrückt war, und sich nach vorn erweiterte, wodurch man bezweckte, den Streuungskegel der Kartätschen in der Breite auszudehnen, und ihm an Höhe abzubrechen, wodurch die Wirksamkeit des Schusses gewinnen sollte. Sie sind seit dem 7jährigen Kriege außer Brauch. 1.

Schwache Zeichen (Astrol.), sind die ersten 15 Grade der Zwillinge, des Scorpions und Schützens.

Schwalbenschwanz (Fortif.), ist an einer Festung ein Außenwerk und nichts Anderes als ein sogenanntes doppeltes Scheerenwerk.

Schwan (Astrogn.), ein nördliches Sternbild, in der Milchstraße zwischen dem Cepheus und dem Fuchse mit der Gans, ostwärts bei der Leier. Die vornehmsten Sterne im Schw. stehen in der Figur eines länglichen Kreuzes. Flamsteed zählt zum Schw. 81 Sterne.

Schwarzer Sonntag (Chronol.), s. Judica.

Schwat (Chronol.), s. v. a. Scheba't (s. d.).

Schwebung (Akust.), nennt man in der Musik die Abweichung jedes einzelnen Intervalles zweier Töne. Werden die Unrichtigkeiten ganz gleichförmig vertheilt, so erhält man eine gleichschwebende Temperatur, sonst aber eine ungleich schwebende Temperatur. — Man vergl. den Art. Tonverhältnisse.

Schwedische Gewichte (Metrol.). Die Einheit des Gewichts ist das Skalpund (Handelspfund), welches in 32 Lod (Loth) à 4 Qvintin getheilt wird. Svanberg und Cronstrand fanden bei ihrer Abwägung des vorhandenen Normalstückes dessen Gewicht 0,8682436 englischen Troy-Pfunden und 425,0104 Grammen. Es gehen dann ferner 20 Skalpund auf ein Lispund und 20 Lispund auf ein Skeppund. Ferner ist 1 ℔ = 0,42501 Kilogr.; 1 Kilogr. = 2 ℔ 11 Loth 1,1691 Quint.; 1 Kilogr. = 2,352814 Skalpund.

Schwedische Maße (Metrol.). Als Fundamentalgröße ist der schwedische Faden, Famn, zu betrachten; 1 Toise = 1,0941 famn,

1 Meter = 33,681256 schwedische Decimalzoll. Der Famn enthält nach der gewöhnlichen Abtheilung 6 Fot (Fuß), der Fot wird bei Rechnungen in 10 Decimal-Tum (Zolle) à 10 Linier (Linien) getheilt; die gangbare Eintheilung aber ist die duodecadische, wonach der Fuß in 12 Verthum (Duodecimalzolle) à 12 Linien getheilt wird, und wenn von Thum oder Tum im Allgemeinen die Rede ist, so versteht man darunter Duodecimalzolle. Ferner die Aln (Elle) von 2 Fot, 4 Qvarter und 24 Verthum oder auch 20 Decimaltum und 200 (Decimal-) Linien. Die Abtheilung des den übrigen Maßen zum Grunde liegenden Längenmaßes ist also einfach 1 Famn = 3 Alnar = 6 Fot = 60 Decimalthum oder = 72 Verthum. — Für das Messen der Flüssigkeiten und trockenen Substanzen dient als Grundeinheit die Kanna, welche nach der gesetzlichen Bestimmung 100 Decimalthum enthalten soll. Die Kanne beträgt 2,61464069 Liter. Die Kanna hat 2 Stop, das Stop 4 Quarter, das Quarter 4 Jungfrur; 14 Kannor geben 1 Ankar und 4 Ankar 1 Am für Flüssigkeiten, für trockene Sachen aber 1,75 Kanna 1 Kappa, und dann 32 Kappar die kleine, 36 Kappar die große Tunna. Beim Messen der Kohlen ist gebräuchlich die Last zu 12 Tunnar von 36 Kappar. — Endlich sind die üblichen Maße für Holz 1 Fammar = 9,19 Cubikellen = 1,92 Cubikmeter und 1 Stafrum = 33,75 Cubikellen = 6,48 Cubikmeter.

Schweizer Gewichte und Maße (Metrol.). Das Bedürfniß der Einführung gleicher Maße und Gewichte ist wohl nirgends größer als in der Schweiz, weil fast jeder Marktort seine eigenen Maße und Gewichte hat. Nach der im Jahre 1828 abgehaltenen Conferenz der Stände Aargau, Basel, Freiburg, Luzern, Solothurn und Waadt ist folgendes System entworfen: A. Als Grundeinheit von Maß und Gewicht gilt der schweizerische Fuß von 10 Zoll = 100 Linien = 1000 Striche = 132,989 Pariser Linien. B. Längenmaße, 1 Stab = 4 Fuß wird in 2, 4, 8 und 16 Theile und in 3, 6 und 12 Theile abgetheilt; 1 Elle = ½ Stab; 1 Klafter 6 Fuß; 1 Ruthe = 10 Fuß; 1 Wegstunde = 16000 Fuß. C. Flächenmaße, 1 □Fuß = 100 □Zoll; 1 □Klafter = 36 □Fuß; 1 □Ruthe = 100 □Fuß; 1 Juchart = 400 □Ruthen = 40000 □Fuß. D. Cubische Maße, 1 Werk- und Heuklafter = 216 Cubikfuß; 1 Mäßchen Quarteren = ½ Cubikfuß = 500 Cubikzoll; 1 Maß (Pot) = 120 Cubikfuß = 50 Cubikzoll; 1 Saum = 100 Maß. E. Gewichte, 1 Pfund = $\frac{1}{54}$ Cubikfuß des reinsten und dichtesten Wassers = ½ Kilogramm = 32 Loth = 128 Quentchen = 12800 Grän = 10404,278 holl. As; 1 Centner = 100 Pf.

Schwelle, nennt der Zimmermann jedes als Unterlage dienendes, horizontal liegendes Holzstück. Es giebt Haupt- und Querschwellen; doch unterscheidet man auch Grundschwellen, Plattstücke, Saumschwellen (Sohlbänder), Mauerlatten, Dachschwellen, Stuhlketten u. s. w., Thür- und Fensterschwellen.

Schwellrost, liegender Rost, die bei einem Grundbau vorkommenden auf Querschwellen gestreckten, mit einer Bohlung verse-

henen Langschwellen, deren Bearbeitung sehr sorgfältig geschehen muß, da sie hauptsächlich eine gleichmäßige Vertheilung der Last zum Zweck haben.

Schwengel (Stat.), jeder physische zweiarmige Hebel, der irgend eines gewissen Zweckes halber in Bewegung gesetzt werden kann. Er läßt mit sehr geringer Kraft Schwingungen bedeutend schwerer Körper vornehmen, da, wenn auch die erste Schwingung äußerst gering ist, doch die Trägheit den Körpern das Bestreben giebt, dieselbe Schwingung noch einmal, vermöge des hinzugetretenen zweiten Impuls aber nunmehr größer zu machen.

Schwengelbrunnen, s. die Artt. Schwengelbrunnen und Schwengelwerk.

Schwengelpumpe (Wasserbauk.), jede mittels eines Schwengels in Bewegung zu setzende Druckpumpe. Oefters versteht man unter Schw. auch einen Schwengelbrunnen.

Schwengelwerk (Wasserbauk.), eine Vorrichtung von zwei Pumpen mit an einem Hebel fest angebrachten Kolbenstangen. Der feste Drehpunkt des Hebels liegt in der Mitte, an jedem Ende des letztern aber, der sonach zwei Schwengel abgiebt, sitzt eine Person, die sich auf- und niederschaukelnd auf diese Weise das Wasser auspumpen können.

Schwenkbaum (Maschin.), ist an einer Presse der mit der Schraube verbundene, sie bewältigende Hebel.

Schwere. Hierdurch bezeichnet man entweder das Gewicht der Körper oder die Ursache desselben, die Anziehungskraft, Schwerkraft der Erde. Nur von der letztern soll hier die Rede sein. Wäre die Erde eine vollkommene Kugel, und drehte sie sich nicht um ihre Axe, so würde die Schw. an allen Orten der Erdoberfläche gleich sein; da aber weder das eine noch das andere der Fall ist, so wird die Schw. an jedem Orte verschieden sein. Nach dem Newton'schen Gravitationsgesetze nimmt die Anziehung aller Himmelskörper wie das Quadrat der Entfernung ab, und man kann sich hierbei die ganze Masse des anziehenden Körpers in seinem Mittelpunkte vereinigt denken. Da nun die Erde ein elliptisches Rotationssphäroid ist, so ist ein Körper dem Mittelpunkte der Erde, als der Sitz dem Anziehung, um so näher, je näher bei den Polen er sich befindet; die Schw. wird demnach vom Aequator bis zu den Polen wachsen. Allein durch die Axendrehung der Erde entsteht die Centrifugalkraft, die bei dem Aequator am größten ist und der Schw. im Allgemeinen entgegenwirkt. Die Schw. würde also auch, wenn die Erde eine vollkommene Kugel wäre, und nur eine Axendrehung hätte, schon aus diesem Grunde vom Aequator nach den Polen zu wachsen. Beide Ursachen wirken aber zusammen und summiren sich demnach. Um das Gesetz dieser Zunahme auszumitteln, sei der Halbmesser der Erde beim Aequator $= 1$, die Schw. daselbst ohne Centrifugalkraft $= g$; ferner der Halbmesser bei der Breite φ sei $= r$ und die Schw. daselbst $= g'$, ebenfalls ohne die Centrifugalkraft zu beachten; so wird man haben

$$g : g' = 1 : \frac{1}{r^2} \text{ also } g' = g \cdot \frac{1}{r^2},$$

und wenn ε die Excentricität des Erdsphäroides bedeutet, so hat man wegen der Polargleichung der Ellipse vom Mittelpunkt aus

$$g' = g\left(1 + \frac{\varepsilon^2}{1-\varepsilon^2} \cdot \sin^2\varphi\right),$$

d. h. zufolge der abgeplatteten Gestalt der Erde ist die Zunahme der Schw. dem Quadrate des Sinus der Breite proportional. Hier ist der Bruch $\frac{\varepsilon^2}{1-\varepsilon^2} = 0{,}006719$. Die Centrifugalkraft ist bei dem Aequator $= 0{,}1038$, wie man sich mit Hilfe der Formeln im Art. Centrifugalkraft leicht berechnen kann; d. h. also jeder Körper würde sich ohne die Schw. mit einer Geschwindigkeit von 0,1038 Pariser Fuß in einer Secunde von der Erde entfernen. Bei dem Aequator muß also g um so viel vermindert werden. Unter der Breite φ ist die Centrifugalkraft geringer, da der Halbmesser des Parallelkreises kleiner ist; und wie jeder sogleich einsehen wird, ist sie daselbst $= 0{,}1038 \cos\varphi$. Allein bei der Breite φ hat die Schwerkraft eine andere Richtung als die Centrifugalkraft, und es wird demnach auch nur ein Theil der letztern der Schw. entgegenwirken; diesen Theil findet man nach dem Parallelogramm der Kräfte, wenn man $0{,}1038 \cos\varphi$ mit $\cos\varphi$ multiplicirt, und es ist sonach $0{,}1038 \cos^2\varphi$ der der Schw. entgegenwirkende Theil der Centrifugalkraft. Demnach werden wir mit Beachtung der Centrifugalkraft für die Breite φ die Schw. finden durch

$$g' = g\,(1 + 0{,}006719 \sin^2\varphi) - 0{,}1038 \cos^2\varphi,$$

wobei g die Schw. im Aequator ist, wenn die Erde nicht rotirte. Dieses g kann man zwar nicht beobachten, allein man wird es aus dieser Formel durch Rechnung finden können, wenn für irgend einen Ort der Erde g' gemessen worden ist. Bessel hat solche Messungen zu Königsberg wirklich angestellt, und gefunden, daß für diesen Ort (wo $\varphi = 54° 32' 7''$ ist) $g' = 30{,}213$ ist. Unter φ wird hier immer die verbesserte Breite verstanden. 8.

Schweremesser, s. v. a. Aräometer (s. d.).

Schweres Geschütz (Artill.), nennt man, im Gegensatz zum Feldgeschütz, die Festungs- oder Belagerungsgeschütze; s. Geschütz. 1.

Schwerpunkt. Auf alle auf unserer Erde befindlichen Körper wirkt die Schwerkraft, deren Richtungen als parallel angesehen werden können, sobald die Dimensionen der Körper gegen die der Erde nur klein sind. Der Mittelpunkt aller dieser auf jeden Körper wirkenden Kräfte heißt der Schw. des Körpers. Denkt man sich ein System unveränderlich verbundener materieller Punkte, deren Coordinaten (x, y, z), (x', y', z'), (x'', y'', z'') .... sind, und läßt auf sie resp. die parallelen Kräfte m, m', m'' .... wirken, so findet man aus den im Art. Gleichgewicht gegebenen Formeln sehr leicht die Coordinaten (ξ, η, ζ) ihres Mittelpunktes; nämlich:

$$\xi = \frac{mx + m'x' + m''x'' + \ldots}{m + m' + m'' + \ldots},\quad \eta = \frac{my + m'y' + m''y'' + \ldots}{m + m' + m'' + \ldots}$$

$$\zeta = \frac{mz + m'z' + m''z'' + \ldots}{m + m' + m'' + \ldots}.$$

Jeden Körper kann man sich nun aus unendlich vielen materiellen Punkten zusammengesetzt denken; auf jeden derselben wirkt die Schwerkraft; habe einer von ihnen die Coordinaten (x, y, z) und die Masse dm (d. i. das Differential der ganzen Masse m des Körpers), so sind die Coordinaten des Mittelpunktes aller dieser unendlich kleinen Kräfte oder die Coordinaten des Schw. durch die Formeln

$$\xi = \frac{\int x dm}{\int dm},\ \eta = \frac{\int y dm}{\int dm},\ \zeta = \frac{\int z dm}{\int dm}$$

gegeben, wo die Integrale nach der ganzen Ausdehnung des Körpers genommen werden müssen. Hier ist $dm = \varrho dxdydz$ zu setzen, wenn ϱ die Dichtigkeit des Körpers im Punkte (x, y, z) bedeutet, die entweder constant oder veränderlich sein kann; im letzten Falle ist ϱ eine Function von x, y und z. Dieselben Formeln geben natürlich auch den Schw. einer Fläche und Linie, wenn man im ersten Falle

$$dm = \varrho \sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dy}\right)^2} \,.\, dxdy$$

und im zweiten Falle

$$dm = \varrho \sqrt{dx^2 + dy^2 + dz^2}$$

setzt. Als Beispiel wollen wir den Schw. der gemeinen Kettenlinie suchen, wo also ϱ constant ist. Hier haben wir dann offenbar $\int dm = s$ gleich dem Bogen der Kettenlinie und folglich

$$s\xi = \int xds = sx - \int sdx \text{ und } s\eta = \int yds$$

da wir nur zwei Coordinaten brauchen. Nun ist aber (man vergleiche die Formeln im Art. Kettenlinie)

$$y^2 - f^2 = s^2 \text{ und } sdx = fdy,$$

folglich

$$ydy = sds,\ ydx = fds$$
$$sydy = s^2ds = (y^2 - f^2)\,ds = y^2ds - fydx$$
$$sdy = yds - fdx \text{ und } d(sy) = 2yds - fdx.$$

Substituiren wir daher statt sdx und yds die gleichen Ausdrücke fdy und $\frac{1}{2}[d(sy) + fdx]$ und integriren dann vom Scheitel der Kettenlinie bis zu einem beliebigen Punkte (x, y), so kommt

$$s\xi = sx - fy + f^2 \text{ und } s\eta = \tfrac{1}{2}(sy + fx),$$

dieselben Formeln, die wir im Art. Kettenlinie unter (XII) ohne Beweis gegeben haben. Diese sehr einfache Bestimmung des Schwerpunktes der Kettenlinie findet man in Möbius, Statik II. Thl. S. 241. Ist der Schwerpunkt einer ebenen von geraden Linien begrenzten Fläche, oder eines von Ebenen eingeschlossenen Körpers zu bestimmen, so hat man nicht nöthig, zur Integralrechnung seine Zuflucht zu nehmen, wenn die Dichtigkeit constant ist; es reichen dann elementare Betrachtungen aus. Mehr davon findet man in jedem Lehrbuche der Statik. 8.

Schwertbalken (Maschin.), heißen bei einer holländischen Windmühle die beiden über den Fugbalken befindlichen Balken; der eine ist 18 Ellen lang und heißt der große Schw., der andere ist 12 Ellen lang und heißt der kleine Schw.

Schwertfisch (Astrogn.), ein bei uns unsichtbar bleibendes

Sternbild am südlichen Himmel, wo es sich von 60° bis 110° in Rectascension und von 50° bis 76° in Declination erstreckt.

Schwibbogen (Bauk.), bekanntlich jeder überbaute Gewölbebogen, unter welchem man durchgehen kann. Der Gewölbebogen selbst ist entweder ein voller oder ein gedrückter. — Man findet die Schw. z. B. noch jetzt als Eingänge zu gemauerten Grabstätten.

Schwimmmaschinen, s. v. a. schwimmende Maschinen (s. d.).

Schwimmende Batterien. Da bei gut angelegten Küstenbefestigungen ein Geschützkampf den Schiffen sehr leicht verderblich werden kann, so war man schon frühe darauf bedacht, die hochbordigen Fahrzeuge da durch flache zu ersetzen, wo ein Umfassen die Entwickelung einer Ueberlegenheit auch dann gestattete. Man etablirte deshalb förmliche Belagerungsbatterien entweder auf Flößen oder auf flachen Fahrzeugen, und gab ihnen auch mitunter Brustwehren von Erde oder Sandsäcken. Am vorzüglichsten dürften Flöße mit Erdbrustwehren sein, da selbige weder in Grund geschossen noch in Brand gesteckt werden können, und man dann sogar die gefährlichen Holzsplitter vermeidet. Solche Batterien sind dann zu den nachdrücklichsten Geschützkämpfen geeignet, haben aber freilich die Stürme sehr zu fürchten. — Die berühmten schw. B., die vor Gibraltar in Brand gesteckt wurden, zeichneten sich durch Unzweckmäßigkeit aus. 1.

Schwimmende Maschinen, der gemeinsame Name aller Maschinen, die sich auf dem Wasser fortbewegen lassen, wie z. B. Schiffmühlen, Prahmspritzen u. s. w.

Schwimmender Springbrunnen, heißt ein solcher Springbrunnen, der während seines Transports auf einem Fahrzeuge nicht aufhört zu springen.

Schwimmkugel (Hydraul.), s. Geschwindigkeitsmesser.

Schwinge (Maschin.), die Benennung aller Lenker bei Gestängen. Es giebt stehende, liegende und geneigte Schwingen.

Schwingung oder **Oscillation des Pendels,** s. Pendel.

Schwingungen (Akust.). Die Schw. schallender Körper sind dreifacher Art: Längen- oder Longitudinalschwingungen, Quer- oder Transversalschwingungen und drehende Schwingungen, je nachdem die Richtung der Bewegung längs der Hauptdimension des Körpers oder senkrecht auf dieselbe ist oder die Schw. um die Axe des Körpers geschehen. Die am häufigsten vorkommenden Schw. sind die Longitudinal- und Transversalschwingungen. — Man vergl. Absolute Schwingungszahlen und Tonverhältnisse.

Schwingungsaxe, s. den Art. Pendel.

Schwingungsbogen, s. den Art. Pendel.

Schwingungsdauer, Schwingungszeit, s. erstens den Art. Pendel, und zweitens den Art. Tonverhältnisse.

Schwingungsebene, heißt diejenige Ebene, in welcher ein Pendel (s. d.) hin und herschwingt, d. h. also die Ebene, welche von dem Pendel gleichsam beschrieben wird.

Schwingungsmengen, s. den Art. Absolute Schwingungszahlen, so wie den Art. Pendel.

Schwingungspunkt, heißt für ein Pendel der Mittelpunkt seines Schwunges (s. den Art. Pendel).

Schwung, s. v. a. Schwingung (s. diesen Art.).

Schwungflügel (Maschin.), s. Schwungrad.

Schwungkraft, s. den Art. Centrifugalkraft.

Schwungmaschine, s. v. a. Centrifugalmaschine (s. d.).

Schwungrad (Maschin.), wird an solchen Maschinen angebracht, bei denen die Kraft in jedem Augenblicke nicht gleichförmig wirken kann, wie z. B. bei Dampfmaschinen, oder die zu überwindende Last bald klein bald groß wird, so daß die Gleichförmigkeit der Bewegung ohne Hilfe einer schweren gleichförmig schwingenden Masse gestört werden würde. Wasserräder dagegen, Tretscheiben und Göpel sind Maschinen, deren Kraft in allen auf einander folgenden Zeittheilen mit gleich großer Wirkung arbeiten, Wasserräder aber wirken selbst schon als Schw. — Maschinen, bei welchen die Last sehr veränderlich wirkt, sind z. B. Stampf- und Hammerwerke. Die Maschine, bei welcher der Unterschied der Last gegen die Kraft wegen langer Dauer dieses Unterschiedes am auffallendsten wirkt, ist das Cattunwalzwerk. Die Last ist hier beim vollen Gange um Vieles größer als die bewegende Kraft; blos die ungeheuern Schwungmassen sind fähig, die Maschine im Gange zu erhalten. Auch muß die Walzmaschine eine geraume Zeit wieder leer gehen, um die ursprüngliche Geschwindigkeit auf's Neue zu gewinnen. Ein Schw. ist bei einerlei Masse desto wirksamer, je größer sein Durchmesser ist, und je mehr Masse nach der Peripherie sich befindet. Hat der äußere Ring des Schw. eine große Geschwindigkeit, so ist die von ihm zu durchschneidende Luft ein großes Hinderniß, aber stets geringer als bei den Schwungkolben und Schwungflügeln, wo die Luft in jedem Augenblick zertheilt werden muß. Mithin sind die Schw. an den Schwungapparaten vorzuziehen, und man giebt den Kolben auch wohl eine scharfe Gestalt, wie den Perpendikeln, damit sie von der Luft am wenigsten aufgehalten werden. Um bei den Schw. ebenfalls den Widerstand der Luft unschädlich ;u machen, nimmt man statt der Kränze und Arme bisweilen eine volle Scheibe von Holz, und gießt die ausgehöhlte Peripherie mit Blei aus.

Schwungradskolben (Maschin.), die Zapfenlager der Wellen kleiner Schwungräder.

Schwungring (Maschin.), heißt der äußere, für die Schwungbewegung am meisten wirksame, mit Armen an der Welle befestigte Kranz des Schwungrades (s. d.).

Schwungschaufel (Wasserbauk.), Hollandaise, ist der Wurfschaufel ähnlich, aber gewöhnlich unten 16 Zoll, oben 14 Zoll breit, 26 Zoll lang und 8 Zoll hoch. Mittels des am Stiele befestigten Seils wird die Schw. an das Gestell so befestigt, daß sie in ihrem

tiefsten Stande, wenn ihre Grundfläche waagerecht liegt, nur wenig vom Wasserspiegel absteht. Ein Arbeiter stößt nun, die Schw. am Stiele haltend, dieselbe fast senkrecht in das Wasser, und zwei andere Arbeiter ziehen dieselbe mittels der beiden an den Seiten der Schaufeln befestigten Seile nach sich, wodurch sie sich gleichzeitig erhebt, indem sie die Peripherie eines Kreises durchläuft, und das Wasser ausgießt. Vergl. Schöpfmaschine.

Schwungscheibe (Maschinenb.), ist ein Schwungrad, das aus einer vollen Scheibe besteht (s. Schwungrad).

Sconto, ist gleichbedeutend mit Disconto (s. d.) und Rabatt (s. d.). 18.

Scrupel (Metrol.), eine Unterabtheilung des Medicinal- und Apothekergewichts in Deutschland, der Schweiz, Italien, Polen und Schweden. In Preußen ist 1 Medicinalpfund = 24 Loth = $\frac{3}{4}$ Pfund, und wird eingetheilt, wie im Art. Apotheker- oder Medicinalgewicht nachzusehen ist. Außerdem hat man noch

Scrupel	Gran	Loth
1	20	$\frac{1}{12}$
	1	$\frac{1}{240}$.

In Rom hat beim Medicinalgewicht die Oncia 8 Dramme, 24 Scrupoli oder 576 Grani. In Warschau hat 1 Drachme 3 Scrupel à 24 Gran, à $5\frac{1}{4}$ Granikow à 8 Miligramow. Das Pfund aber ist = 16 Unzen = 32 Loth = 128 Drachmen, und es ist das Medicinalpfund 358,510626 Gramme schwer. In Krakau kommt Scrupel (Skrupel) auch als Längenmaß vor. Der Fuß (Stopa) hat nämlich 12 Zoll (Calòw) à 12 Linien (Liniow) à 12 Scr. (Punkty). 18.

Scrupolo (Metrol.), s. Italienische Gewichte A).

Scrupula defectus, nannten die alten Astronomen in der Ausrechnung der Mondsfinsternisse den Theil des Durchmessers des Mondes, welcher in den Erdschatten kommt, in der Rechnung der Sonnenfinsternisse aber den Theil des Durchmessers der Sonne, welcher von dem Monde verdeckt wird; und zwar in beiden Fällen in solchen Minuten und Stunden gerechnet, wie in der Astronomie der scheinbare Durchmesser sowohl des Mondes als der Sonne genommen wird.

Second Flanc, in der alten holländischen Fortification ein Stück Courtine, das durch zwei Defenslinien abgeschnitten wird. Der deutsche Name ist Streichplatz oder Nebenstreiche.

Secundärnetz (Geod.), ist dasjenige trigonometrische Netz, welches die Dreiecke der zweiten Ordnung enthält, und in dem Primärnetz liegt, das die Dreiecke erster Ordnung enthält.

Secunde, ist der 60. Theil einer Minute, sowohl in Zeit als auch in Bogen. Die S. in Zeit wird von jeder Secundenuhr mittels des Secundenzeigers angegeben; dagegen werden Bogensecunden auf den Theilungen von Messinginstrumenten nicht direct aufgetragen, sondern mittels des Nonius (s. d.) oder mittels Mikroskope angegeben. — Sonst ist auch S. bei gewissen andern Theilungsverhältnissen ein bestimmtes Maß. Uebrigens ist eine Zeitsecunde gleich 15 Bogensecunden, also eine Bogensecunde = 0,0666 .... Zeitsecunden.

Secundenpendel (Horol.), ist entweder ein einfaches oder zusammengesetztes, immer aber ein solches Pendel, bei welchem jede ganze Schwingung eine volle Zeitsecunde beträgt, sei es nun nach Sternzeit oder nach mittlerer Sonnenzeit. Die Länge des S. ist daher für Orte in verschiedenen geographischen Breiten ebenfalls verschieden; man vergleiche deshalb die Artt. Einfaches Secundenpendel, Pendel und Pendelbeobachtungen.

Secundenuhr (Horol.), wird jede Gewicht- oder Federuhr genannt, welche außer den Stunden und Minuten auf dem Zifferblatte auch noch die Secunden mittels des Secundenzeigers angiebt. Der Schlag der Uhr kann hierbei entweder ganze oder halbe Secunde sein.

Secundenzähler (Horol. u. Astron.), ist eine Vorrichtung zur hörbaren Angabe der Zeitsecunden, welche gebraucht wird, sobald der Beobachtungsplatz von einer anderswo aufgestellten Pendeluhr zu weit entfernt ist, als daß man noch den Schlag derselben deutlich zu hören vermag. — Man verfertigt S. mit hölzernen Pendelstangen, welche drei Stunden lang gehen.

Secundenzeiger (Horol.), ist an dem Zifferblatte einer Secundenuhr derjenige Weiser, welcher die Secunden angiebt. — Man vergl. Secundenuhr.

Seebarometer, ist diejenige Art von Barometern, welche sich zum Gebrauche auf Seereisen eignet. Es erhellet aus der Natur der Sache, daß es eine sehr schwere Aufgabe sei, ein S. zu construiren, welches seiner Bestimmung möglichst genüge. Nairne, Gay-Lussac, Gödeking, Horner u. A. haben dergleichen Einrichtungen vorgeschlagen, wie darüber ein Mehreres in Gehl. Phys. W. n. A. I. 777 u. ff. nachgelesen werden kann.

Seecharten (Naut.), nennt man solche Charten, welche nur die Küsten von den an Meeren gelegenen Ländern, dagegen hauptsächlich diese Meere selbst mit ihren Inseln, Klippen, Untiefen, Strömungen u. s. w. darstellen und für den Schifffahrer eines seiner unentbehrlichsten Hilfsmittel abgeben. Da der Schiffer wenigstens einige Zeit immer in derselben Richtung (wie er sagt, auf demselben Compaßstriche) zu segeln pflegt, d. h. also, da er den Bogen einer lorodromischen Linie (s. d.) beschreibt, so muß er auch diesen Bogen oder den Weg des Schiffes auf seiner Charte verzeichnen oder von ihr abnehmen können. Da aber die lorodromische Linie auf der Oberfläche der Kugel eine transcendente und nicht leicht zu construirende krumme Linie ist, so wird auch ihre Verzeichnung in der Charte, nach welcher Projection diese letzte auch entworfen sein mag, nicht so leicht und bequem sein, als es dem Schiffer wohl wünschenswerth erscheinen muß, um die Richtung und den zurückgelegten Weg seines Schiffes schnell und einfach zu bestimmen. Die wenigsten Beschwerden würde ihm dieses Geschäft machen, wenn man eine solche Projection für die Seecharten wählte, in welcher die Lorodromien durchaus als gerade Linien erscheinen; d. h. also eine solche Projection, in welcher die Parallelkreise sowohl, als auch die Meri-

diane sämmtlich als **gerade** und unter sich **parallele** Linien dargestellt würden, weil in dieser Projection die, alle Meridiane unter demselben Winkel schneidende, Linie auch zugleich eine gerade Linie ist. Da aber auf der Kugel die Längengrade nicht gleich groß mit den Breitengraden sind, so wird man besser solche Charten, wenigstens für beträchtliche Theile der Oberfläche der Erde, auf folgende Weise verzeichnen. — Man ziehe durch den Punkt, der nahe die Mitte der Charte bezeichnet, zwei gerade auf einander senkrechte Linien, von welchen die eine den mittlern Meridian und die andere den mittlern Parallelkreis der Charte vorstellt, welcher letzte z. B. zur Breite Φ gehört. Man theile nun die erste dieser Linien, von jenem Punkte anzufangen, auf- und abwärts in gleiche Theile, deren jeder gleich g oder gleich einem Breitengrade sein soll, und eben so theile man die zweite Linie von demselben Punkte in gleiche Theile, deren jeder $h = g \cos \Phi$ ist. Zieht man dann durch die Theilstriche der ersten Linie Parallelen zur zweiten, und durch die Theilstriche der zweiten Parallelen zur ersten Linie, so ist das Netz der Charte vollendet. Man nennt diese Charten **Plan- oder Plattcharten** (Cartes planes), und man sieht, daß die ersten aus lauter Quadraten, die zweiten aber aus lauter Rechtecken bestehen. Wenn λ', φ' die Länge und Breite des Ortes A, so wie λ'', φ'' die des Ortes B wären, so hätte man in der Charte für die Distanz AB beider Orte den Ausdruck in Meilen, $\Delta = g \sqrt{(\varphi'' - \varphi')^2 + (\lambda'' - \lambda')^2}$, wo $g = 15$ ist. Liegen aber diese beiden Orte nicht zu weit von einander, was hier immer vorausgesetzt werden kann, da der Schiffer seinen Cours öfters ändert, wie bereits oben bemerkt worden ist, so ist die **wahre** Distanz Δ' dieser beiden Orte sehr nahe gleich $\Delta' = g \sqrt{(\varphi'' - \varphi')^2 + (\lambda'' - \lambda')^2 \cos^2 \Phi}$, wo $\Phi = \frac{1}{2} (\varphi'' + \varphi')$ ist. Die Differenz der beiden Ausdrücke Δ und Δ' kann beträchtlich werden, oder der Schiffer kann einen großen Fehler begehen, wenn er auf diese Art die Distanz beider Orte aus ihren geographischen Längen und Breiten, oder auch, wenn er aus der, von ihm durch andere Mittel gemessenen, wahren Distanz dieser Orte die geographische Position des einen gegen den andern ableiten wollte. — Nennt man ferner α den Compaßstrich BAC der Charte, so ist $\operatorname{tg} \alpha = \frac{BC}{AC}$ oder $= \frac{\lambda'' - \lambda'}{\varphi'' - \varphi'}$. Allein den wahren Compaßstrich α' auf der Kugel erhält man durch die Gleichung $\operatorname{tg} \alpha' = \frac{(\lambda'' - \lambda')}{(\varphi'' - \varphi') \cos \Phi}$, folglich ist $\operatorname{tg} \alpha' = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \varphi}$ oder $\alpha' - \alpha = .. \operatorname{tg}^2 \frac{1}{2} \Phi \sin 2\alpha + \frac{1}{2} \operatorname{tg}^4 \frac{1}{2} \Phi \sin 4\alpha + \frac{1}{3} \operatorname{tg}^6 \frac{1}{2} \Phi \sin 6\alpha + \ldots$, so daß also auch hier der Schiffer, wenn er, um den Ort B, dessen geographische Lage er kennt, zu erreichen, nach dem Compaßstriche α' segeln wollte, sehr weit von der wahren Richtung abkommen könnte. Beträchtlich kleiner werden beide Fehler der Distanz und der Richtung in der zweiten Art der Plancharten sein, aber auch hier wird die Abweichung von der Kugel desto größer gefunden werden, je weiter die Orte A und B von dem mittlern Parallelkreise der Charte, dessen Breite Φ ist, abweichen. Die Schiffer, welche sich noch solcher Charten bedienen, suchen

diese Fehler durch eine einfache Construction zu vermeiden oder doch zu vermindern, über welche man Bezout's Traité de Navigation, oder Röhl's Steuermannskunst nachsehen kann. — In das Netz einer S. trägt man die Hauptörter, Vorgebirge, Landspitzen, Inseln, Felsen, Sandbänke u. s. w. ein, und zieht die Küste aus freier Hand. Zur bequemern Vergleichung der Curse werden an freien Stellen der Charte Compasse gezeichnet. Auf einigen Charten bilden die Mittelpunkte dieser Compasse ein reguläres Polygon mit einem Compasse im Mittelpunkte, so daß gleichnamige Striche dieser verschiedenen Compasse coincidiren, welches den Vortheil gewährt, daß man zur Vergleichung der Curse überall ganz durchgehende Striche findet, welche man nur bis zum Mittelpunkte des nächsten Compasses, durch welchen sie gehen, zu verfolgen braucht. Die Nord- und Süd- sowohl, als Ost- und Weststriche dieser Compasse bilden zugleich bis zum Rande der Charte durchgehende Meridiane und Breitenparallele zum Erleichtern des Messens der Länge und Breite. Die Variation des Compasses kann auf speciellen Charten vermittels der durch den Mittelpunkt eines Compasses gezogenen Richtung der Magnetnadel, aber zweckmäßiger durch Zahlen an dem Orte, wofür sie giltig ist, angedeutet werden. Die Tiefen des Wassers werden durch arabische, die Hafenzeiten durch römische Zahlen und die Richtung der Ströme oder der Fluth durch einen Pfeil angedeutet. — Ueber Mercator's Seecharten (Charten mit wachsenden Breiten, reducirte Charten), s. den Nachtrag zu diesem Wörterbuche.

Seecompaß (Astrogn.), ist, nebst der Logleine, ein Sternbild des südlichen Himmels, das unter den Füßen des Einhorns steht, ostwärts bei den hellen Sternen am Hintertheile des Schiffes.

Seecompaß (Naut.), s. v. a. Schiffscompaß (s. d.), ist in der Hauptsache von andern Compassen nicht verschieden.

Seefernrohr (Dioptr.), ist ein Fernrohr zum Ausziehen und von nicht zu starker Vergrößerung, aber mit desto größerer Helligkeit, um auf der See von einem Schiffe aus mit demselben Gegenstände, besonders bei Nacht, leicht aufzufinden und deutlich zu betrachten. Das Hauptrohr ist mit einem wasserdichten Stoff umzogen, und kann vom Beobachter, z. B. einem Matrosen, umgehangen werden, um mit demselben bequem in den Mastkorb gelangen zu können.

Seele (Artill.), ist der innere hohle Raum einer jeden Feuerwaffe; seine Mittellinie heißt die Seelenaxe. Im Uebrigen s. den Art. Geschützröhre. 1.

Seemeile (Naut.), s. den Art. Meile.

Seeoctant (Naut.), ein jetzt nicht mehr sehr gebräuchliches Winkelmeßwerkzeug der Schiffer, ist ein 45° haltendes katoptrisches Instrument zur Bestimmung von Distanzen der Gestirne.

Seeoctant (Astrogn.), ein südliches Sternbild, in 170° bis 360° Rectascension und 75° bis 90° südlicher Declination.

Seeuhr (Naut.), gleichbedeutend mit Chronometer (s. d.).

Seewarte, s. v. a. Leuchtthurm (s. d.).

Segel (Schiffs- und Mühlenb.), die aus der gröbsten Leinwand

gebildeten Flächen, welche auf den Schiffen an Masten gespannt und nach verschiedenen Richtungen dirigirt werden, damit der nach einer bestimmten Richtung wehende Wind sich gegen dieselben in verschiedener Luftmasse und unter verschiedenen Winkeln brechen, und dem Schiffe die beabsichtigte Richtung geben könne. — Bei den holländischen Windmühlen werden die Windfelder der Ruthen ebenfalls mit S. bekleidet, die sich gegen die Scheiden anlehnen, und an jedem Punkte des Windfeldes den Winkel gegen die Richtung annehmen, welche man den Scheiden für den vortheilhaftesten Effect der Flügel gegeben hat.

Segelmaschinen (Schiffsb.), sind die Vorrichtungen, welche zur lichtern Gewältigung der Segel an Schiffen angebracht werden; sie bestehen aus Seil und Kloben, Rollen und Flaschenzügen.

Segelwindmühle (Mühlenb.), jede Windmühle, deren Ruthen mit Segeln statt der Spletten bezogen sind.

Segner's Wasserrad, auch Reactionsrad, Reactionsmaschine oder Banker'sche Mühle genannt, ist ein Rad mit stehender oder verticaler Welle, dessen Umdrehung auf dem Princip der Reaction des, aus einer Oeffnung eines Gefäßes strömenden, Wassers auf die der Oeffnung entgegenstehende Wand des Gefäßes beruht. Den Hauptbestandtheil bildet ein verticaler hohler Cylinder, der auf einem Zapfen ruht und am Ende mit vier einander durchkreuzenden, senkrecht gegen die Axe des Cylinders gerichteten, Röhren versehen ist. Die letztern haben Seitenöffnungen, welche rings herum nach derselben Richtung laufen. Wird nun oben Wasser eingegossen und öffnet man die Seitenöffnungen, so fließt das Wasser durch diese horizontal aus und gleichzeitig dreht sich das Rad nach einer Richtung um, die derjenigen des ausfließenden Wassers entgegengesetzt ist. Zwar ist die Vorrichtung — welche nach ihrem Erfinder Segner benannt ist — in ihrer Construction vielfach verbessert worden; aber dennoch ist sie im Allgemeinen nicht vortheilhaft, und ist daher nur wenig in Gebrauch gekommen. Sonst hat sie vor andern Wasserrädern das voraus, daß das ganze Gefälle des Wassers benutzt werden kann und fast gar kein Wasserverlust stattfindet. 12.

Sehaxe (Opt.), die gerade Linie, welche aus irgend einem Punkte eines Objectes, nach welchem man sieht, durch den Mittelpunkt des Auges geht.

Sehebogen, Erscheinungsbogen (Astron.), ist die Tiefe der Sonne unter dem Horizont, die sie erreicht, wenn ein Stern, der bisher unter ihren Strahlen verborgen gewesen, nach ihrem Untergange in dem Horizont wieder beginnt gesehen zu werden, oder auch, wenn er bisher sichtbar gewesen, sich unter ihre Strahlen in dem Horizont verbirgt.

Sehrohr (Dioptr. und Katoptr.), eine noch bisweilen vorkommende Benennung für Fernrohr und Spiegelteleskop.

Sehwinkel, s. den Art. Perspective.

Seidel (Metrol.), ein Hohlmaß für Flüssigkeiten; vergl. deshalb die Artt., welche von den Maßen der verschiedenen Länder handeln.

Seidenhaspel, Seidenwinde (Maschin.), eine Maschine zum Abspinnen der Seide. An einem 5 Fuß langen und 2 Fuß breiten Gestell sitzen zwei umgebogene Drähte, die Fadenhalter, Einfädler, von denen jeder gleichviel Coconfäden zu sich nimmt, um aus ihnen einen einzigen Faden zu drehen, welcher hinten von einem Lineal, dem Degen, welcher fortwährenden Erschütterungen ausgesetzt ist, über den Haspel geleitet wird. Dieser Haspel hat eine Welle mit 4 Flügeln und Einschnitten, in welche die Fäden sich legen.

Seidenwinde (Maschinenb.), s. v. a. Seidenhaspel (s. d.).

Seiger, wird der Markscheider genannt, sobald er die Tiefe der Schachte sucht und abnimmt, was man seigern nennt; dann heißt auch S. die Linie, welche auf den Horizont perpendicular fällt.

Seigerebenen (Markscheid.), s. v. a. verticale Ebenen.

Seigere Ebenen (Markscheid.), s. v. a. Seigerebenen (s. d.).

Seigere Linien (Markscheid.), s. v. a. Seigerlinien (s. d.).

Seigergang (Markscheid.), s. v. a. verticaler Gang.

Seigergestänge, nennt der Markscheider jedes vertical gehende Gestänge.

Seigerlinien (Markscheid.), s. v. a. verticale Linien.

Seigern, Abseigern (Markscheid.), s. den Art. Seiger.

Seigerpunkt (Markscheid.), ist der verticale Punkt des Endpunktes einer flachen oder donlegigen Linie (s. d.).

Seigerriß, nennt der Markscheider einen Profilriß (s. den Art. Grundriß und Seigerriß).

Seigerteufe, heißt in der Markscheidekunst die Höhe (die eine Kathete) in einem rechtwinkligen Dreiecke.

Seil, ist der allgemeine Name für einen, aus Hanffäden gewobenen, Körper von cylindrischer Form. Kurze S. nennt man Stricke, sehr starke S. aber Taue. Sie sind bei den Maschinen theils zur unmittelbaren Hebung von Lasten (wie z. B. bei den Winden und Flaschenzügen), theils zur Fortpflanzung der Bewegung bei den Seilrädern von der allgemeinsten Anwendung. Je leichter und je biegsamer ein S. bei einerlei Stärke ist, desto besser ist es. Je schwächere S. man bei Maschinen anwenden kann, desto vortheilhafter ist es für die Kraft, besonders wenn die S. um Wellen von geringem Durchmesser sich winden sollen; s. Steifigkeit der Seile.

Seil ohne Ende (Maschin.), das Seil, dessen Enden so mit einander verbunden sind, daß es einen Kranz bildet; man verbindet mit demselben zwei Seilräder, Trommeln oder Walzen.

Seil und Kloben (Maschin.), s. v. a. Flaschenzug (s. d.).

Seilaufwand (Maschin.), heißt das Emporziehen einer Last an einem Seile.

Seilbrücken, s. den Art. Brücken, militärische.

Seilkorb (Maschin.), heißt der mit vergrößertem Durchmesser auf der Windewelle befindliche Cylinder, um den sich das Seil aufwickelt.

Seilmaschine (Maschin.), ist 1) eine solche, auf welcher Seile verfertigt werden; 2) diejenige, welche dazu dient, vermöge der Adhäsion des Wassers an den Seilen das Wasser zu heben, und die alsdann nach Art der Paternosterwerke (s. d.) eingerichtet ist, und 3) eine solche Maschine, bei welcher die bewegende Kraft vermöge der Seile nach gewissen Orten hingeleitet wird, indem sie Räder, Scheiben, Walzen u. s. w. mit einander in Verbindung setzen, wie man an Rollen- und Flaschenzügen, Seilrädern, Windewellen u. s. w. sehen kann.

Seilpolygon, s. den Nachtrag zu diesem Wörterbuche.

Seilrad (Maschin.), ist ein Rad, um dessen Umfang ein Seil liegt, welches entweder dem Rade die Rotation mittheilt, oder von demselben die Bewegung erhält.

Seilradhaspel (Maschin.), der Name einer einfachen Winde, die durch ein, über ein Rad liegendes, Seil bewegt wird.

Seilscheibe, dasjenige Seilrad, das aus einer vollen hölzernen Scheibe besteht, und ohne Arme an der Welle befestigt ist.

Seitenabriß, s. v. a. Profil (s. d.).

Seitenabweichung eines Spiegels (Katoptr.), s. den Art. Spiegel.

Seitenansicht, die Zeichnung, welche ein Gebäude oder irgend ein Bauwerk, von der Seite gesehen, darstellt.

Seitencanal (Wasserbauk.), ein, von einem Hauptcanale seitwärts abgehender, kleinerer Canal.

Seitendruck, s. den Art. Druck.

Seitenfläche, s. v. a. Seite.

Seitenkraft, s. den Art. Kraft.

Seitenmauern eines Gebäudes (Bauk.), sind diejenigen Umfassungsmauern, welche an Nebengebäude grenzen, oder bei freistehenden Gebäuden die Mauern, welche die Frontmauern mit einander verbinden.

Seitennavate (Bauk.), Seitenschiff, ist jede der beiden Seitenabtheilungen in einer Kirche, welche durch zwei Reihen Säulen von dem mittlern Raume, dem Mittelschiffe, getrennt werden.

Seitenprofil (Zeichnenk.), nennt man oft ein zweites Längenprofil, welches dem Hauptlängenprofil zur Seite deshalb genommen wird, um die Ansicht noch mehrerer Gegenstände des Bauwerks sichtbar zu machen.

Seitenschiff (Bauk.), s. v. a. Seitennavate (s. d.).

Seitwärtseinschneiden (Geod.), ist eine gewisse Bestimmungsweise der Lage von Punkten im Felde, welche wegen Hindernissen nicht zugänglich sind, gegen andere schon bekannte Punkte, oder auch umgekehrt. Der zu suchende Punkt D (Fig. 82.) sei zwar zugänglich, man kann aber nur in die Richtung zweier bekannten Punkte A und B, etwa in C, kommen; so muß die Entfernung AB und der Winkel bei C = p gemessen werden können, und aus D müssen die drei Punkte A, B und C sichtbar sein. A. Mittels des Meßtisches.

Man stellt den Meßtisch mit einem Punkte c über C auf, zieht in der Richtung ABC eine gerade Linie abc, visirt aus c nach D und zieht diese Visirlinie von unbestimmter Länge; sie bildet mit ca den gleichen Winkel, den CA mit CD auf dem Felde bildet. Man stellt nun den Tisch mit einem willkürlichen Punkte d, der nach dem Maßstabe ungefähr so weit von c entfernt ist, als D von C, über D auf, orientirt den Tisch nach C, so daß cba auf dem Tische mit CBA im Felde parallel ist. Man visirt nun von d nach A und B, und zieht die Visirlinien ad und bd, so ist die auf dem Tische entstandene Figur abcd der Figur ABCD im Felde ähnlich; indessen wird nach dem Maßstabe die Länge ab auf dem Tische nicht gleich AB auf dem Felde sein, weil d willkürlich angenommen wurde. Man mache deshalb von b aus die Linie ba′ der gemessenen AB gleich, ziehe vom Punkt a′ die Linie a′d′ parallel mit ad, eben so aus d′, wo a′d′ die b′d′ schneidet, c′d′ parallel mit cd; so ist die Figur a′b′c′d′ auf dem Meßtische wieder ähnlich der Figur ABCD auf dem Felde. Da aber jetzt a′b nach dem Maßstabe die gleiche Länge wie AB hat, so haben auch die übrigen auf dem Tische gezogenen Linien die gleiche Länge, wie die correspondirenden im Felde, weshalb auch der Punkt d′ auf dem Meßtische den correspondirenden Punkt D im Felde vorstellt. — B. Mit dem Theodoliten. Man mißt die Winkel p, q und z und die Linie AB = m, so ist der Winkel $y = q + p$, der Winkel $x = 2R - z - q - p$, also die Linie $AD = m \cdot \frac{\sin(p+q)}{\sin z}$, die Linie $BD = m \cdot \frac{\sin(q+z+p)}{\sin z}$, wodurch der Punkt D bestimmt wird. — Das S. kommt also da vor, wo die Entfernung zweier unzugänglicher Punkte (z. B. zweier Thürme) bereits durch vorhergegangene Messung bekannt ist, und wo man nur in einem Punkte der, durch die beiden Punkte gehenden, geraden Linie das Instrument aufstellen kann, um die Lage eines dritten zugänglichen Punktes zu finden. Das Vorwärts=, so wie das S. ist hauptsächlich zur Fortsetzung eines Dreiecknetzes nützlich.

Selbstbewegungsmaschine, s. v. a. Perpetuum mobile (s. diesen Art.).

Selbststellung der Windmühlenflügel (Mühlenb.). Durch die Anwendung dieses Apparates braucht der Müller nicht mehr den Wind zu beobachten und mit Mühe an dem Stert die Mühle herum zu drehen. Diese Erfindung ist daher auch in Deutschland an vielen Orten mit Nutzen angewendet worden und besteht in einem kreisrunden Ringe, welcher mit 8, 12 oder 16 einzelnen Windflügeln ausgesetzt ist, auf die der Wind aber nur dann eine Wirkung äußert, wenn er nicht senkrecht auf die vordern Windruthen, sondern zur Seite weht. Es ist freilich zu bedauern, daß diese wichtige englische Erfindung noch nicht allgemeiner geworden ist.

Selemine (Metrol.), s. Portugiesische Maße.

Seleniten (Astron.), s. v. a. Mondbewohner.

Selenographie (Astron.), Mondtopographie, ist die Beschreibung der, durch stark vergrößernde Fernröhre, wahrnehmbaren Berge, Krater, Flecken u. s. w. der uns zugewandten Oberfläche des

Mondes. Die bekanntesten S. sind die von Hevel, Riccioli, Grimaldi, Tobias Mayer, Schröter, Lohrmann, Beer und Mädler. — Man vergl. übrigens die Artt. Mond, Mondcharten, Mondflecken und Mondgebirge, auch den Art. Mondkugel.

Seleucidische Aere (Chronol.), fängt mit dem Julianischen Jahre 754 vor Chr. Geb. an; in dieser Aere wird jedes Jahr zu 365¼ Jahren gerechnet. — Mehr s. im Art. Aere.

Selihot (Chronol.), fällt im Kalender der Juden stets auf den 3. Elul; das 40tägige Gebet beginnt, zum Andenken an die 40 Tage, die Moses auf dem Berge Sinai zubrachte.

Semi-Reflecting-Circle, ist ein sogenannter halber Spiegelkreis, hauptsächlich zum nautischen Gebrauche bestimmt. — In der berühmten Werkstätte von Pistor und Martins in Berlin werden solche katoptrische Winkelmeßwerkzeuge nach der verbesserten Construction von Horner für 40 Thaler das Stück verfertigt.

Senkblei (Naut.), Senkblei der Schiffer, s. den Art. Log.

Senkrechtes Wasserrad, ist das gebräuchlichste Wasserrad, im Gegensatz mit dem in neuerer Zeit eingeführten horizontalen Wasserrade. Jenes bewegt sich um eine liegende Welle in einer senkrechten Ebene, dieses um eine stehende Welle in einer horizontalen Ebene.

Senkschuß (Artill.), heißt jeder Schuß, bei dem das Geschützrohr plongirt wird, d. h. die Seelenaxe einen Winkel mit der Horizontale nach unten zu bildet. 1.

Senkwaage (Aërostat.), s. v. a. Aräometer (s. d.).

September (Chronol.), ist in dem Julianischen und Gregorianischen Kalender der 9. Monat des Jahres, und hat stets 30 Tage. Der S. ist der ehemalige Monat September (s. d.) der Römer.

September (Chronol.), war in dem Kalender der Römer vor Julius Cäsar's Zeiten der 9. Monat im Jahre, und hatte 30 Tage.

Septidi (Chronol.), ist der 7. Tag jeder, Dekade (s. d.) genannten, Woche in dem, nur 13 Jahre bestandenen, Kalender der französischen Republik.

Septuagesima (Chronol.), ist in dem Kalender der Christenheit der 9. Sonntag vor Ostern. — S. fällt stets in die Zeit vom 18. Januar bis zum 21. Februar.

Sertan, *α Cancri* (Astrogn.), ein Fixstern 4. Größe in dem nördlichen Sternbilde Krebs, an dessen südlicher Scheere. Nach Piazzi war für das Jahr 1800 dessen mittlere Rectascension 131° 52′ 59″,4 mit 49″,46 jährlicher Präcession, und dessen mittlere Declination + 12° 37′ 22″,0 mit + 13″,39 jährlicher Präcession.

Setzcompaß, kann ein jeder Compaß genannt werden, mit dessen Hilfe sich eine gerade Linie, Kante u. s. w. nach einer bestimmten Richtung setzen (ansetzen oder legen) läßt.

Setzen, sagt man von Mauern, Gewölben, Deichen u. s. w. wenn sie allmälig eine niedrigere Lage, als sie früher bei ihrer Ausführung hatten, annehmen.

Setzlatte (Nivell.), ist die Benennung derjenigen Latte, welche auf Böcken horizontal gesetzt oder gelegt wird.

Setzwaage (Astrogn.), ein kleines bei uns nicht aufgehendes Sternbild am südlichen Himmel.

Setzwaage, s. v. a. Grund- oder Bleiwaage (s. dies. Art.).

Setzwelle, s. v. a. Beutelwelle (s. Mühle).

Sexagesima (Chronol.), ist in den Kalendern der Christenheit der 8. vor Ostern fallende Sonntag, also zwischen den Sonntagen Estomihi und Septuagesima. — S. fällt stets in die Zeit vom 25. Januar bis zum 28. Februar.

Sexagonalstäbchen (instrumentale Arithm.), sind vierkantige Stäbchen, auf deren jeder Seitenfläche ein Stück von dem Canon Hexacontadon aufgetragen ist. Durch die S. wird das Multipliciren und Dividiren der Grade, Minuten, Secunden u. s. w. auf mechanischem Wege erleichtert. — Samuel Reyher ist der Erfinder der S.; man vergl. Jac. Leupoldi Theatr. Arithm. Geom. p. 24.

Sextant (Astrogn.), ein südliches Sternbild, steht unter den Vorderfüßen des Löwen auf der Wasserschlange, und enthält nur kleine Sterne fünfter und sechster Größe, deren Anzahl Flamsteed auf 41 setzt.

Sextant (Astron.), ein Winkelmeßwerkzeug, dessen Theilung 60 Grade, d. h. den 6. Theil des ganzen Kreises faßt, woher es also seinen Namen hat. Der S. wird entweder mit Dioptern oder mit einem Fernrohre, stets aber mit einem Lothe versehen, übrigens von Holz oder Metall angefertigt. — Von dieser Construction wird in neuern Zeiten von den Astronomen und Schiffern kein häufiger Gebrauch mehr gemacht, da sie nicht die Genauigkeit gewähren kann, welche der Spiegelsextant (s. d.) giebt.

Sextidi (Chronol.), ist der 6. Tag jeder, Dekade (s. d.) genannten, Woche in dem, blos 13 Jahre bestandenen, Kalender der französischen Republik.

Sextilis (Chronol.), war in dem, von Romulus für die Römer begründeten, Kalender der 6. Monat im Jahre, und hatte 30 Tage.

Sheliak, β Lyrae (Astrogn.), ein Fixstern 3. 4. Größe in der Leier, westlich von dem Sterne γ nahe bei demselben. Nach Littrow war für das Jahr 1821 seine mittlere gerade Aufsteigung 280° 51′ 59″,1 mit + 33″,07 jährlicher Aenderung, und seine mittlere Abweichung + 33° 9′ 42″,2 mit + 3″,80 jährlicher Aenderung.

Sichtearme, Beutelarme, in einer Mahlmühle die zwei Hebel mit dem an ihnen befestigten Kleienbeutel (s. Mühle).

Sichtewelle, in einer Mahlmühle diejenige Welle, welche die Erschütterung des Mehlbeutels bewirkt (s. Mühle).

Siderischer Monat (Astron. u. Chronol.), s. den Art. Monat.

Siderischer Tag (Astron. u. Chronol.), s. den Art. Tag.

Siderisches Jahr (Chronol.), s. den Art. Jahr.

Siebengestirn (Astrogn.), s. v. a. Plejaden (s. d.).

Siegel- oder Kniepresse (Mechan.), auch Gelenke genannt, eine der sogenannten einfachen Maschinen. Es mögen sich die drei geraden unbiegsamen Linien AO, BO und CO um den Punkt O (die

Figur läßt sich leicht selbst construiren) bewegen, AO aber auch um A, und CD stemme sich wider den unverrückbaren Punkt C. Es wirke ferner eine Kraft p nach der Richtung BO, und q sei die Größe des Druckes, den nach der Richtung OC der Punkt C erfährt. Offenbar wird alsdann die Proportion stattfinden: $p:q = \sin AOC : \sin AOB$, also wird $q = p \sin AOB : \sin AOC$, d. h. q desto größer sein, je näher $\angle AOB$ und $\angle AOC$ resp. an 90° und 180° kommen, woraus leicht folgt, wie man mit der hierauf gegründeten S. durch geringe Kraft unter günstigen Umständen einen sehr großen Druck auszuüben im Stande ist.

Signale (Geod.), heißen die, gewöhnlich roth und weiß geschlängelt angestrichenen, langen runden Stangen, unten mit einer Eisenspitze und oben mit einem Fähnchen versehen, welche man bei einer geodätischen Vermessung in die gewählten Hauptpunkte des aufzunehmenden Terrains senkrecht einsteckt, erstens um diese Hauptpunkte zu bezeichnen, und zweitens um nach ihnen alsdann visiren zu können. Bei großen Landesvermessungen gebraucht man als S. große Baumstämme, die entweder oben mit einem Strohwische oder mit einem pyramidalförmigen Bretdache versehen werden, damit sie, wenn nach ihnen aus weiter Ferne visirt werden soll, nicht etwa mit Bäumen oder andern Gegenständen verwechselt werden, vielmehr überhaupt leicht aufgefunden werden können.

Signalisiren, nennt man das Ausführen gewisser Zeichen auf irgend einem Standpunkte einer Vermessung, wodurch man dem auf einem andern Standpunkte befindlichen Gehilfen auf sichtbarem Wege zu verstehen giebt, daß er etwas thun soll, vorausgesetzt, daß man sich schon vorher über die Bedeutungen der gewählten verschiedenen Zeichen mit dem Gehilfen verständigt habe.

Silhidsche (Chronol.), ist in dem Kalender der Türken der 12. oder letzte Monat, welcher in den gemeinen Jahren 29, in Schaltjahren aber 30 Tage hat. Die Türken haben nämlich einen Cyclus von 30 Jahren, in welchem das 2., 5., 7., 10., 13., 15., 18., 21., 24., 26. und 29. stets Schaltjahre sind.

Silkide (Chronol.), ist in dem Kalender der Türken der 11. oder vorletzte Monat, welcher immer 30 Tage hat.

Simhatora (Chronol.), oder Gesetzfreude, im kirchlichen Kalender der Juden ein jederzeit streng gefeierter Festtag, der stets auf den 23. des Monats Tischri fällt.

Simmer (Metrol.), s. Hessen-Darmstädt'sche und Würtemberg'sche Maße.

Sirene (Akust.), ist eine, von Caignard de la Tour erfundene, sinnreich construirte Vorrichtung zur Veranschaulichung der beiden Hauptsätze der Lehre vom Schall: 1) Durch bloße Pulsus, die regelmäßig und in genügsamer Menge binnen eines gewissen Zeitraumes auf einander folgen, wird irgend ein Ton hervorgebracht; 2) die Höhe dieses erzeugten Tones ist direct proportional der Anzahl der in gleichen Zeiten erfolgenden Pulsus. — Eine sehr ausführliche Beschreibung nebst Abbildung der S. findet sich namentlich in Gehl. Phys. Wört. n. A. VIII. S. 296 u. ff.

Sirius, α **Canis maj.** (Astrogn.), auch Elhabor genannt, der schönste Fixstern (von der 1. Größe) am ganzen Sternenhimmel, steht am Maule des großen Hundes. Er ist einer der 47 Bessel'schen Fundamentalsterne, und für das Jahr 1846 beträgt seine mittlere Rectascension $6^h\ 38'\ 21''{,}574$ mit $+\ 2''{,}6441$ jährlicher Veränderung und seine mittlere Declination $-\ 16^\circ\ 30'\ 34''{,}99$ mit $-\ 4''{,}582$ jährlicher Veränderung.

Sirra, α Andromedae (Astrogn.), ein Fixstern 1. Größe, am Kopfe des nördlichen Sternbildes Andromeda. — S. ist einer der 47 Bessel'schen Fundamentalsterne; für das Jahr 1846 beträgt seine mittlere Rectascension $0^h\ 0'\ 26''{,}187$ mit $+\ 3''{,}0815$ jährlicher Veränderung, und seine mittlere Declination $+\ 28^\circ\ 14'\ 24''{,}14$ mit $+\ 19''{,}905$ jährlicher Veränderung.

Situationsplan, nennt man 1) den Grundriß irgend eines bestimmten Terrains oder Grundstückes, der hauptsächlich in der Absicht angefertigt wird, um später wegen auf solchem Terrain oder Grundstücke etwa zu errichtender Gebäude die Zulässigkeit solcher Neubauten beurtheilen zu können; 2) die gezeichnete Darstellung (mittels gewisser Bezeichnungen) aller Theile einer ganzen Gegend, und zwar dergestalt, daß man die Wege, Gräben, Teiche, Sümpfe, Berge, Gehöfte, Brücken u. s. w. als solche sogleich mittels ihrer Bezeichnungen erkennen kann. Der erstere Fall kommt für den Dekonomen, der andere dagegen besonders für den Militär in wichtige Berücksichtigung; und hiernach richtet sich vorzüglich die Einrichtung und Beschaffenheit des S. — Man vergl. auch den folgenden Art.

Situationszeichnen, Plan- und Bergzeichnen, ist das nach irgend einem gewissen Systeme so auszuführende Darstellen aller einzelnen Theile einer kleinern oder größern Gegend, daß hierdurch ein Grundriß entsteht, welcher einer jeden Person, die das erwähnte System kennt, mit einem Blicke die topographisch-geodätische Beschaffenheit der durch den Situationsplan (s. d.) dargestellten Gegend kennen lehrt. — Es erhellet schon hieraus, welchen großen Nutzen richtige Situationspläne den Dekonomen, Geodäten, Officieren, Gutsbesitzern u. s. w. gewähren, und es dürfen daher alle solche Personen durchaus nicht mit dem S. und mit dem Gebrauche von Situationsplänen unbekannt sein. — Da bis jetzt noch kein allgemeines System des S. (Detailzeichnen) existirt, so findet man folglich verschiedene Bezeichnungsarten der einzelnen Objecte, besonders der Hügel und Berge. Mehr hierüber und über Müller's Bergzeichnungsmanier s. in dem Nachtrage des letzten Heftes dieses Wörterbuches.

Situla, $\varkappa$ Aquarii (Astrogn.), ein Fixstern 5. Größe an der Oeffnung des Kruges, aus welchem der Wassermann (eines der 12 Sternbilder des Thierkreises) Wasser ausgießt. Nach Piazzi betrug für das Jahr 1800 dieses Sternes mittlere gerade Aufsteigung $336^\circ\ 50'\ 54''{,}4$ mit $+\ 46''{,}76$ jährlicher Präcession, und seine mittlere Abweichung $-\ 5^\circ\ 15'\ 15''{,}8$ mit $+\ 18''{,}45$ jährlicher Präcession.

Skalpund (Metrol.), s. Schwedische Gewichte.

Skat, δ Aquarii (Astrogn.), ein Fixstern 3. Größe am östlichen Fuße des Wassermanns. Nach Piazzi war für das Jahr 1800 dieses

Sterns mittlere Rectascension 341° 0′ 19″,0 mit 48″,02 jährlicher Präcession, und seine mittlere Declination — 16° 52′ 47′,7 mit + 18″,97 jährlicher Präcession.

Skiagraphie, s. v. a. Schattenzeichnung, s. den Art. Schattenconstruction.

Skirophorion (Chronol.), der letzte der 12 Monate in dem Kalender der alten Griechen, welcher ungefähr in die Zeit unseres Monats Juni fiel.

Skizze, heißt der blos nach dem Augenmaße flüchtig ausgeführte Entwurf zu einem speciellen Risse oder Plane.

Skorpion (Astrogn.), das 8. Sternbild des Thierkreises, steht unterhalb dem Ophiuchus ziemlich weit nach Süden hinunter, westlich an der Milchstraße. Es geht vom Sk. der südlichste Theil oder der Schwanz, worin viele kenntliche Sterne stehen, nicht völlig bei uns auf.

Skrupel, s. den Art. Scrupel.

Sobiesky's Schild (Astrogn.), ein nördliches Sternbild, zwischen dem Antinous und dem Ophiuchus, nördlich über dem Schützen. Es enthält besonders drei kenntliche Sterne in einem kleinen Dreiecke.

Söhlig, nennt der Markscheider das, was horizontal ist.

Söhlige Ebene (Markscheid.), s. v. a. Sohle (s. d.).

Söhlige Linien (Markscheid.), s. v. a. horizontale Linien.

Sohle (Markscheid.), heißt die stets horizontal liegende Basis eines rechtwinkligen Dreiecks.

Solanus (Naut.), s. v. a. Ostwind (s. d.).

Soldo (Metrol.), s. Italienische Maße D).

Solotnik (Metrol.), s. Russische Gewichte.

Solstitien oder **Sonnenwenden** (Astron. und math. Geogr.), nennt man die beiden Punkte der Ekliptik, wo die Sonne am weitesten nord= und südwärts vom Aequator absteht. Das eine, Sommersolstitium genannte, S. ist 0° des Krebses, zu welcher Zeit bei uns der Sommer beginnt, auf der nördlichen Hemisphäre der Erde der Tag am längsten und die Nacht am kürzesten ist. Das andere, Wintersolstitium genannte, S. ist 0° des Steinbocks, zu welcher Zeit bei uns der Winter beginnt, der Tag am kürzesten und die Nacht am längsten ist. Durch diese beiden Solstitialpunkte geht der Kolur der S., welche 23° 27′ vom Aequator nord= und südwärts abstehen.

Soma (Metrol., s. Italienische Maße E).

Sommer (mathem. Geogr.), ist die Jahreszeit, welche den Uebergang vom Frühlinge zum Herbste bildet; sie fängt an, sobald die Sonne am 21. Juni den nördlichen Wendekreis erreicht, d. h. in das Zeichen des Krebses tritt, der Tag am längsten, die Nacht aber am kürzesten ist, und dauert bis zum 23. September, an welchem Tage die Sonne dann wieder den Aequator erreicht, und Tag und Nacht einander gleich sind. Für die südliche Hemisphäre der Erde hingegen durchläuft die Sonne während des dortigen S. den Steinbock, den Wassermann und die Fische. — Verschieden von diesem astronomischen S. ist der physische, welcher gemeiniglich bei uns mit der eintretenden wärmern Witterung (oft erst im Juli) seinen Anfang nimmt.

Sommerpunkt (mathem. Geogr.), ist für die nördliche Hemisphäre der Erde der 0. Grad des Krebses, durch den der Wendekreis des Krebses geht, und liegt in den jetzigen Zeiten ungefähr am Fuße des Castor in den Zwillingen, 90 Grade von dem Frühlingspunkte entfernt.

Sommerzeichen (Astron.), heißen das 4., 5. und 6. Zeichen der Ekliptik, nämlich der Krebs, Löwe und die Jungfrau, weil während des Sommers die Sonne sich in diesen Zeichen der Reihe nach befindet.

Sonde (Naut.), s. v. a. Senkblei; daher sondiren, s. v. a. die Tiefe des Meeresgrundes erforschen.

Sonne (Astron.), der für uns wichtigste aller Himmelskörper, ist der Centralpunkt unseres Sonnensystems und die Ursache aller Bewegungen desselben, die Quelle des Lichts, der Farben und der Wärme, der Regulator der Tages- und Jahreszeiten, steht in der mittlern Entfernung von der Erde = 24045,8 Erdhalbmesser oder = 20662548 geographische Meilen ab, den Erdhalbmesser zu 859,3 solcher Meilen angenommen, eine Entfernung, die so groß ist, daß der Schall, welcher sich in einer Secunde 1022 Pariser Fuß weit bewegt, von der Erde erst nach 14—15 Jahren, und eine Kanonenkugel, die in jeder Secunde 1470 Pariser Fuß zurücklegt, erst nach vollen 10 Jahren auf der S. ankommen würde. Der halbe Durchmesser der Sonnenkugel beträgt 96258,04 Meilen, ihre Oberfläche 116435 Millionen Quadratmeilen und ihr körperlicher Inhalt 3735937700 Millionen Cubikmeilen. Es ist daher die Oberfläche der S. 12548 Mal größer als die der Erde, und die S. selbst 1405648 Mal größer als die Erdkugel, und sie ist folglich so groß, daß alle Planetenkugeln zusammengenommen noch nicht den 560sten Theil der Sonnenkugel an Raum einnehmen; oder wäre die letztere hohl, so könnte man in ihr füglich 112 Erdkugeln in gerader Linie neben einander aufstellen; oder stellte man die Erde in ihren Mittelpunkt, so könnte der Mond sich um die Erde fast noch ein Mal so weit von derselben, als er wirklich entfernt ist, innerhalb derselben bewegen. Dabei ist ihre Dichtigkeit nahe gleich $\frac{1}{4}$ der mittlern Dichtigkeit der Erde, d. h. $\frac{5}{4}$ der Dichtigkeit des Wassers, oder der Körper der Sonne hat im Mittel dieselbe Dichtigkeit wie viele unserer Holz- und Harzarten, etwa wie das gemeine Pech und die Steinkohle, und daher werden die Körper, welche auf der Erdoberfläche mit dem Gewichte von einem Pfunde auf ihre Unterlage drücken, auf der Oberfläche der S. mit einem Gewichte von $28\frac{1}{4}$ Pfunden drücken, also in der ersten Secunde 427 Pariser Fuß oder $28\frac{29}{100}$ Mal weiter als auf der Erde fallen. Das Merkwürdigste dieser Oberfläche ist das Selbstleuchten. Die S. scheint mit einer Lichthülle oder Photosphäre umgeben zu sein, die, wie man beobachtet hat, in steter und heftiger Bewegung ist. Sie zeigt öfters Flecken und Fackeln (s. Sonnenflecken und Sonnenfackeln). Ueber die Frage, ob die S. ein Feuer sei, ist zu allen Zeiten viel gestritten worden; auch die neuesten Erklärungsversuche sind noch nicht recht haltbar, und es wird, so wie die Sache jetzt steht, wohl am Besten sein, unsere Unkenntniß derselben zu gestehen und alle eigent-

lichen Urtheile bis auf die darin weiter vorgeschrittene Nachwelt zu suspendiren. Die Wirkungen der Sonnenstrahlen auf die Erde sind aber eben so mannichfaltig als ausgebreitet. Durch die von ihnen erzeugte Wärme in der Atmosphäre entstehen die Winde und alle jene Störungen in dem elektrischen Gleichgewichte der Luft, welche die Erscheinungen des Erdmagnetismus begleiten. Aus der belebenden Kraft der Sonnenstrahlen gehen die Pflanzen hervor, werden die Gewässer der Meere in der Gestalt von Dämpfen durch die Luft geführt, und, wenn diese wieder in ihrer ursprünglichen Form zur Erde herabfallen, die Quellen und Flüsse erzeugt; die von den Sonnenstrahlen erzeugte Temperatur, welche auch auf jedem Punkte der Erdoberfläche vorzüglich davon abhängt, wie lange und unter welcher Richtung der Punkt den Strahlen der S. ausgesetzt ist, bringt die Klimate und beinahe alle jene Störungen des chemischen Gleichgewichts hervor, welche zwischen den Körpern der Natur und ihren Elementen stets statthaben, welche sogar mittels unzähliger Auflösungen und Zusammensetzungen diese Körper mit einander vermischen und selbst neue erzeugen. — Was nun den Lauf der S. betrifft, so ist derselbe nur scheinbar, und genau in dem entgegengesetzten Sinne der des wahren Laufs der Erde. Doch pflegt man, zur leichtern Erklärung der Erscheinungen, welche durch die Bewegung der Erde entstehen, letztere als ruhend und die Sonne als sich bewegend anzunehmen, daher man alles, was hierher gehört, durch die **Sonnentafeln** (s. d.) zu bestimmen pflegt. Man s. auch den Art. **Erde**. — Von den Finsternissen der Sonne handelt der besondere Art. **Sonnenfinsterniß** in geeigneter Ausführlichkeit. — Ueber die Theorie der S., so wie über den scheinbaren Durchmesser der S., kann man **Jahn's** Gesch. der Astron. I. 96 u. ff. nachlesen.

Sonnen (Astron.), nennt man mit der größten Wahrscheinlichkeit alle Fixsterne des Himmels, da sie, gleich unserer Sonne, mit eigenem Lichte leuchten, und blos wegen ihrer ungeheuern Entfernungen so klein erscheinen. — Man s. den Art. **Fixsterne**.

Sonnenbahn (Astron.), s. v. a. **Ekliptik** (s. d.).

Sonnencykel und **Sonntagsbuchstabe**. In alten Zeiten war es gebräuchlich, in dem Kalender irgend eines Jahres die einzelnen Tage desselben durch die 7 Buchstaben A, B, C, D, E, F, G so zu bezeichnen, daß der 1., 8., 15 u. s. w. den Buchstaben A; der 2., 9., 16. u. s. w. den Buchstaben B; der 3., 10., 17. u. s. w. den Buchstaben C bekam u. s. f. durch das ganze Jahr hindurch bis zum 31. December. Derjenige von diesen 7 Buchstaben nun, welcher stets auf einen Sonntag fiel, ward der **Sonntagsbuchstabe** genannt. — Weil ein gemeines Jahr 365 oder (7 × 52) Tage und noch einen Tag hat, so muß jedes gemeine Jahr natürlich mit demselben Wochentage sich endigen, mit welchem es anfing. Mithin haben der 1. Januar und der 31. December immer den nämlichen Buchstaben, und fallen also auch auf denselben Wochentag. Die Folge hiervon ist, daß der Sonntagsbuchstabe in dem nächsten Jahre um eine Stelle rückwärts gegangen ist. In Schaltjahren jedoch, die 366 oder

(7 × 52) Tage und noch 2 Tage haben, bezeichnete man ehedem den 23. Februar, und den, nach ihm folgenden, Schalttag (24. Februar) mit einem und demselben Buchstaben. Dies geschah, um die Ordnung der Buchstaben nach dem 24. Februar bis zu Ende des Jahres nicht mehr zu unterbrechen. Daher kommt es nun, daß jedes Schaltjahr zwei Sonntagsbuchstaben hat, von denen der erste vom 1. Januar an bis zum 24. Februar, der andere vom 25. Februar an bis zum 31. December gilt. Deshalb tritt auch in jedem, einem Schaltjahre unmittelbar folgenden, gemeinen Jahre der Sonntagsbuchstabe immer um zwei Stellen zurück, wie folgt:

Jahr	S. B.	Jahr	S. B.	Jahr	S. B.	Jahr	S. B.
1	A	8	GF	15	E	22	C
2	G	9	E	16	DC	23	B
3	F	10	D	17	B	24	AG
4	ED	11	C	18	A	25	F
5	C	12	BA	19	G	26	E
6	B	13	G	20	EF	27	D
7	A	14	E	21	D	28	CB

Aus dieser Darstellung ersieht man zugleich, daß der Sonntagsbuchstabe für das 29. Jahr wieder wie im ersten Jahre A sein, und also dieselbe jährliche Reihenfolge der Sonntagsbuchstaben sich wiederholen muß. Es besteht mithin eine Periode von 28 Jahren für die Wiederkehr der Sonntagsbuchstaben in derselben Reihenfolge, was im Julianischen Kalender, für welchen stets jedes 4. Jahr ein Schaltjahr ist, weil 28 = 4 × 7 ist, beständig ohne Ausnahme stattfindet. Die Zahl nun, welche anzeigt, welches Jahr dieser 28jährigen Periode ein gegebenes Jahr der Julianischen Zeitrechnung ist, heißt der Sonnencykel, welcher, weil er auch für die Gregorianische Zeitrechnung der nämliche ist, in unsern Kalendern unter der Benennung Julianischer und Gregorianischer Sonnencykel angegeben wird. — Weil 9 Jahre vor Chr. Geb. die mehrerwähnte Periode ihren Anfang genommen, und weil man die Sonntagsbuchstaben so auf einander folgen ließ, wie in dieser Tafel:

Jahr	S. B.	Jahr	S. B.	Jahr	S. B.	Jahr	S. B.
1	GF	8	E	15	C	22	A
2	E	9	DC	16	B	23	G
3	D	10	B	17	AG	24	F
4	C	11	A	18	F	25	ED
5	BA	12	G	19	E	26	C
6	G	13	FE	20	D	27	B
7	F	14	D	21	CB	28	A

angegeben ist, so findet man für irgend ein gegebenes Julianisches Jahr dessen S. u. S., wenn man zur gegebenen Jahreszahl 9 addirt und die entstandene Summe durch 28 dividirt; alsdann ist der, bei dieser Division gebliebene, Rest der gesuchte Sonnencykel, welcher, in obiger Tafel aufgesucht, daneben den gesuchten Sonntagsbuchstaben giebt. — Was aber die Anordnung der Sonntagsbuchstaben im Gregorianischen Kalender betrifft, so ist diese, gleich den Gregorianischen Epakten, für die verschiedenen Jahrhunderte veränderlich. Denn als im Jahre 1582 für den neuen Kalender 10 Tage aus dem alten Kalender weggelassen wurden, so mußte dadurch der Gregorianische Sonntagsbuchstabe um 10 oder 7 und 3, d. h. also um 3 Stellen vorwärts rücken. Dies, und wie es in der Folge geschah und nach unserer Zeit geschehen wird, zeigt nachstehende kleine Tafel:

Julianische Sonntagsbuchstaben	von 1582 bis 1799	von 1700 bis 1799	von 1800 bis 1899	von 1900 bis 2099
A	D	E	F	G
B	E	F	G	A
C	F	G	A	B
D	G	A	B	C
E	A	B	C	D
F	B	C	D	E
G	C	D	E	F

aus welcher man für irgend ein gegebenes Jahr, mit seinem bekannten Julianischen Sonntagsbuchstaben, neben diesem ohne Weiteres in der betreffenden Verticalspalte den Gregorianischen Sonntagsbuchstaben des gegebenen Jahres entnehmen kann.

Sonnenfackeln, nennen die Astronomen die, auf der Sonne gewöhnlich in der Nähe der Sonnenflecken (s. d.) anzutreffenden, Stellen, welche sich durch ihr blendendes Licht vor dem übrigen Sonnengrunde auszeichnen und sich gleichsam wie Lichtadern ausnehmen.

Sonnenferne (Astron.), s. v. a. Aphelium (s. d.).

Sonnenfinsterniß (Astron.). Zur Zeit des Neumondes sehen wir bisweilen die Sonne so allmälig mehr und mehr verfinstert werden, als ob eine schwarze Scheibe von Westen nach Osten auf ihr langsam fortrückte, bis sie wieder verschwindet. Dieses, eine S. genannte, Ereigniß trägt sich nur zu, sobald es Neumond ist, und auch dann blos, sobald der Mond, genau zwischen Sonne und Erde stehend, wenig oder gar keine Breite hat. Die Erfahrung nun läßt die Ursache der Entstehung der S. leicht entdecken, zumal man längst die Erfahrung gemacht hat, daß eine solche Verfinsterung der Sonne nicht in allen Gegenden der Erde, welchen zur Zeit dieser Verdunkelung die Sonne über dem Horizonte steht, auf gleiche Weise und von gleicher Dauer gesehen wird, indem manche dieser Gegenden die Sonne mehr als andere, und die übrigen Gegenden sie gar nicht sich

verdunkeln sehen. Also kann kein wirkliches Dunkelwerden der Sonne stattfinden. Es muß nämlich der Mond, weil er ein an sich dunkler kugelförmiger Körper ist, zur Zeit des Neumondes durch sein Davortreten vor der Sonne uns das Licht derselben entziehen und so die Sonne scheinbar blos verdunkeln. Man sollte also eigentlich Erdfinsterniß statt S. sagen. Es verhält sich übrigens mit jeder S. im Allgemeinen ganz eben so, als wenn die Sonne an dem wolkenlosen Himmel durch eine, vor ihr vorüberziehende, Wolke eine Zeit lang verdeckt wird. So wie nun der Schatten dieser Wolke sich nach derjenigen Seite auf den Fluren hinbewegt, nach der die Wolke vom Winde getrieben wird, und dem Zuschauer, sobald ihn der Schatten der Wolke erreicht, den Anblick der Sonne raubt, während andere, außer den Grenzen des Schattens gelegene, Gegenden noch von der Sonne beschienen werden; eben so zieht der kegelförmige Schatten des Mondes, da dieser sich von Westen nach Osten um die Erde bewegt, über der Erdoberfläche hin nach der nämlichen Richtung — und wirklich sehen westlicher gelegene Orte eine S. immer eher als östlichere Orte —, raubt allen von ihm allmälig getroffenen Gegenden den Anblick der Sonne, und läßt auf diese Art eine S. wahrnehmen, indessen alle Länder der Erde, die nicht vom Mondschatten getroffen werden, die Sonne vom Monde unbedeckt, also auch keine S. sehen. — Im Allgemeinen unterscheidet man zwar partiale und totale S.; indessen ereignen sich auch oft ringförmige, die, gleich den totalen, für manche Orte der Erde zugleich central sein können; es giebt totale S. mit und ohne Dauer, und beide ereignen sich blos, wenn der scheinbare Monddurchmesser gleich oder größer als der scheinbare Sonnendurchmesser ist. Für die Erdoberfläche überhaupt kann eine partiale ungefähr 7, eine totale S. 4 Stunden 38 Minuten dauern. Eine ringförmige S. wird blos möglich sein, sobald der scheinbare Sonnendurchmesser größer als der scheinbare Monddurchmesser ist. Geht während einer totalen oder ringförmigen S. der Mittelpunkt der Mondscheibe für uns genau vor dem der Sonnenscheibe vorüber, so ist die S. zugleich central. Für einen bestimmten Ort der Erdoberfläche kann eine totale S. nie länger als höchstens $4\frac{1}{2}$ Minuten dauern; auch kann, aber nur höchst selten, eine und dieselbe S. an einem Orte blos total, an einem andern Orte dagegen blos ringförmig erscheinen. — Die Berechnung der S. fällt darum schwieriger und umständlicher als die der Mondfinsternisse (s. d.) aus, weil jene keine wirklichen, wie diese, sondern nur scheinbare Phänomene sind, deren Gestalt, Größe und Dauer von dem Orte des Beobachters auf der Erde abhängt. Eine S. findet nicht statt, sobald der Neumond eine Breite von $\pm$ 1° 35′ und darüber hat; 1° 24′ ist die kleinste Grenze, wo der Mond noch, eine S. zu veranlassen, bei der Sonne vorbeigehen kann. Eine weniger als 1° 24′ betragende nördliche oder südliche Breite des Neumondes erzeugt dagegen stets eine S. Hieraus folgt leicht, daß die Grenzen für die mögliche Entstehung von S. im Allgemeinen viel ausgedehnter sind, als die Grenzen möglicher Mondfinsternisse; folglich sind S. überhaupt für die ganze Erdoberfläche häufiger als Mondfinsternisse; denn dem Durchschnitte nach fallen binnen 18

Jahren 41 S. und nur nahe 29 Mondfinsternisse vor. Jährlich müssen wenigstens 2 S. eintreten, weil die Sonne stets nach 6 Monaten in die Nähe des auf= oder niedersteigenden Mondknotens kommt. Mondfinsternisse können dann ganz fehlen. Allein für jeden bestimmten Ort der Erdoberfläche, z. B. für Berlin, sind die daselbst sichtbaren S. fast 3 Mal seltener als Mondfinsternisse. Man kann annehmen, daß jeder Ort der Erde erst jedes Mal nach 2 Jahren eine partiale und erst nach beinahe 200 Jahren eine totale S. zu erwarten hat. Bisweilen, jedoch blos selten, kann die Anzahl der S. und Mondfinsternisse, für die Erde überhaupt gerechnet, zusammen bis auf 8 steigen, und diese Finsternisse treten alsdann im Januar, Juli und December ein. Die Größe einer S. pflegen die Astronomen in Zollen und deren Decimaltheilen auszudrücken, indem sie den scheinbaren Sonnendurchmesser in 12 gleiche, Zolle genannte, Theile theilen. — Was die wirkliche Beobachtung einer S. betrifft, so kann man den Anfang und noch vielmehr das Ende derselben viel schärfer wahrnehmen, als dies bei einer Mondfinsterniß wegen des Halbschattens möglich ist. Es lassen sich daher beobachtete S. viel besser noch als beobachtete Mondfinsternisse zu geographischen Längenbestimmungen benutzen (s. Meridiandifferenz zweier Orte); allein die hierzu erforderlichen Rechnungen sind umständlich und mühsam. Es wird übrigens vielen Lesern nicht uninteressant, vielmehr für sie sogar von Nutzen sein, wenn hier eine kurze, leicht übersichtliche, Anleitung zur Vorausberechnung aller bei einer S. vorkommenden wichtigern, jedoch blos die Erdoberfläche überhaupt betreffenden Umstände mitgetheilt wird. Man entlehne für die Zeit t der wahren Conjunction von Sonne und Mond, welche genau zu kennen sehr wichtig ist, aus den astronomischen Ephemeriden folgende Elemente:

die wahre Rectascension a
die wahre Declination d
die Horizontalparallaxe p
den Halbmesser m
die stündliche Aenderung da in Rectascension
die stündliche Aenderung dd in Declination
} des Mondes

und

die wahre Rectascension α
die wahre Declination δ
die Horizontalparallaxe π
den Halbmesser μ
die stündliche Aenderung $d\alpha$ in Rectascension
die stündliche Aenderung $d\delta$ in Declination
} der Sonne.

Hierauf suche man die Hilfsgrößen n, e und h durch die Ausdrücke:

$$\operatorname{tg} n = \frac{dd - d\delta}{(da - d\alpha)\cos\frac{1}{2}(d + \delta)},$$

$$h = \frac{\cos n}{(da - d\alpha)\cos\frac{1}{2}(d + \delta)} = \frac{\sin n}{dd - d\delta},$$

$$e = (d - \delta)\cos n;$$

die Zeit D der Mitte der Finsterniß ist dann

$$D = t \mp (d - \delta)\, h \sin n,$$

so wie die Größe G der Finsterniß in Zollen

$$G = \frac{6}{\mu}(p - \pi + m + \mu - e).$$

Man berechne ferner die Hilfswinkel A, B, C und D_k mittels der Formeln:

$$\cos A = \frac{e}{p - \pi + m + \mu},$$

$$\cos B = \frac{e}{p - \pi},$$

$$\cos C = \frac{e}{p - \pi \mp (m - \mu)},$$

$$\cos D_k = \frac{e}{p - \pi + m + \left(1 - \frac{k}{6}\right)\mu},$$

wo in der Formel für cos C das obere Zeichen bei totalen, das untere aber bei ringförmigen S. genommen werden, und $k < G$ sein muß. Es ist dann endlich:

$$\left.\begin{array}{l} \mathfrak{D} \mp h e\,\mathrm{tg} A \\ \mathfrak{D} \mp h e\,\mathrm{tg} B \\ \mathfrak{D} \mp h e\,\mathrm{tg} C \\ \mathfrak{D} \mp h e\,\mathrm{tg} D \end{array}\right\} \begin{array}{c} \text{die Zeit des} \\ \text{Anfanges} \\ \text{und Endes} \\ \text{der} \end{array} \left\{\begin{array}{c} \text{partialen} \\ \text{centralen} \\ \text{total. oder ringf.} \\ k\text{zolligen} \end{array}\right\} \text{S.}$$

Um aber die Erscheinungen einer S. für einen bestimmten Ort der Erdoberfläche, z. B. für Leipzig, zu berechnen, um ferner die Fragen: welcher Ort wird diese S. zu allererst bei Sonnenaufgang und welcher Ort sie zu allerletzt bei Sonnenuntergang wahrnehmen? wo wird die Sonne gerade Mittags 12 Uhr central, total oder halb verfinstert erscheinen? wo wird die S. zu einer bestimmten Zeit (Leipzig's z. B.) 1 Zoll, 2 Zoll u. s. w. betragen? genau zu beantworten, und um endlich auch den Weg des Mondschattens über die ganze Erdoberfläche, d. h. alle diejenigen Orte zu bestimmen, welche für eine gegebene Leipziger Zeit entweder blos die innere oder blos die äußere Berührung der Ränder von Sonne und Mond wahrnehmen, müssen wir, der Beschränktheit des Raumes wegen, unsere Leser auf Lehrbücher der rechnenden Astronomie verweisen, wie z. B. auf Jahn's Prakt. Astron. II. S. 362 u. ff., da wir zum Schluß dieses wichtigen Artikels noch einige die S. im Allgemeinen betreffende Bemerkungen mitzutheilen haben. In der Vorzeit beobachtete große S. genau zu berechnen, ist für die Chronologie offenbar eben so wichtig, als es die Vorausbestimmung zukünftig vorfallender S. sein kann. Bei sehr großen S. ist wahrgenommen worden, daß, so lange noch ein schmaler Rand der Sonnenscheibe unbedeckt vom Monde bleibt, die auf der Erde stattfindende Helligkeit stets noch sehr bedeutend bleibt. Blos dann nimmt die Helligkeit auffallend ab, wenn die Breite des noch unbedeckten Theils der Sonne geringer als der 24. Theil des scheinbaren Sonnendurchmessers wird. Aber auch nachher, und beinahe bis zum Verschwinden des letzten Sonnenrandes ist die Erleuchtung der Erde und des Luftkreises doch noch immer bedeutend genug. Daher hat während einer totalen S. bei ganz heiterm Himmel die plötzliche Fin-

sterniß in dem Augenblicke, wo der letzte helle Theil der Sonnenscheibe verschwindet, etwas ungemein Auffallendes. Auch sieht man alsdann öfters die hellsten Fixsterne und Planeten, die zu dieser Zeit eben am Himmel stehen, selbst mit bloßen Augen. Freilich ist dies nicht als Regel anzunehmen. Von der, bei der totalen S. den 8. Juli 1842 bemerkten, höchst sonderbaren Erscheinung dreier rosenfarbiger, gezackter Erhöhungen über dem dunkeln Mondrande kann man das Nähere in Schumacher's Astron. Nachr. No. 457. nachlesen.

Sonnenflecken (Astron.), heißen die auf der Oberfläche der Sonne, gewöhnlich nur durch Fernröhre sichtbaren, häufig größern oder kleinern, meistens sehr unregelmäßigen dunkelschwarzen Flecken, die ringsum mit einem aschgrauen, gewöhnlich überall gleichbreiten Rande eingefaßt erscheinen. Die S. scheinen nicht nur ihre Gestalt, sondern auch häufig ihren Ort auf der Sonnenscheibe zu ändern, sind zuweilen sehr groß und ihr stetes Beisammensein mit den Sonnenfackeln (s. d.), so wie ihr aschgrauer Rand, deutet offenbar auf einen gemeinsamen Ursprung derselben. Denn oft sieht man aus der Mitte dieser Fackeln selbst jene ganz schwarzen Flecken hervorbrechen, oder umgekehrt an den Stellen, wo eben ein S. verschwunden ist, Fackeln entstehen. — Alle Flecken entfernen sich nur höchst selten über 30° zu beiden Seiten des Sonnenäquators und erscheinen, selbst die von einer beträchtlichen Breite, sehr schmal, und wenn sie ganz nahe an den Rand der Sonne kommen, nur wie eine schwarze Linie, so wie sie im Gegentheile stets breiter werden, je weiter sie sich vom Sonnenrande entfernen. Sie scheinen ferner sämmtlich fast parallel unter einander von Osten nach Westen über die Sonnenscheibe zu ziehen; eigentlich aber ist ihre wahre Bewegung von Westen nach Osten gerichtet, wie sie auch einem Auge im Mittelpunkte der Sonne vorkommen würde. Gewöhnlich bringt ein solcher Flecken 12—13 Tage zu, die uns sichtbare Sonnenscheibe zu durchwandern. Hierauf sieht man ihn 14—15 Tage nicht; aber er kommt endlich, wenn er überhaupt so lange dauert, nach 27—28 Tagen seit der ersten Erscheinung auf demselben Punkte des östlichen Randes wieder hervor, um seinen zweiten Umlauf zu beginnen. Die Bahnen der Flecken erscheinen gegen den 10. Juni und 10. December als gerade Linien, an allen andern Tagen des Jahres aber als Ellipsen, die ihre convexe Seite ein halbes Jahr gen Norden und eben so lange gen Süden gewendet haben und deren stärkste Krümmung gegen den 10. März und gegen den 10. September fällt. — Die einfachste Beobachtungsart der S. ist die an einem Aequatoreal mit Kreismikrometer, womit man sofort die Differenz der Rectascension nnd Declination des Fleckens und des Sonnenmittelpunktes erhält. In Bezug auf ihre Natur nimmt W. Herschel eine dreifache concentrische Umgebung des eigentlichen dunkeln Sonnenkörpers an. Die erste Umgebung ist die Lichthülle oder Photosphäre, unter ihr die zweite, als ein durchsichtiges und sehr elastisches Medium, und unter dieser Schicht die dritte, wolkenartige dunkle Schicht, die, von oben stark erleuchtet, das Licht in unsre Augen reflectirt und so einen aschgrauen Rand bildet, den wir zuweilen auf der Sonne auch ohne Flecken sehen, wenn nämlich nur die

obern oder die beiden obern Schichten durch irgend einen Zufall eine Oeffnung oder einen Riß bekommen. Wenn aber dieser Riß, wie es meistens geschieht, sich auch noch auf jene unterste Schicht fortpflanzt, dann erblicken wir den ganzen schwarzen Kern der Sonne durch die Oeffnung, und um sie herum die gedachte graue Einfassung, die also nichts als der Reflex des von dem obern Lichtmeere in die Oeffnung eingedrungenen und von der untersten Schicht wieder zu uns zurückgeworfenen Lichtes sein soll. Noch können wir hier die sehr verbreitete, aber bei weitem noch nicht erwiesene Behauptung erwähnen, daß die S. einen bedeutenden Einfluß auf die Witterung haben sollen.

Sonnenglas, Blendglas (Astron.), nennt man ein irgend wie gefärbtes, eben geschliffenes und polirtes Glas, das zur Schonung der Augen bei Beobachtungen der Sonne und Sonnenfinsternisse vor das Ocular eines Fernrohrs geschraubt wird. Auch Lava dient als S. Ueberhaupt aber muß man S. von verschiedener Durchsichtigkeit zur Hand haben, da die Sonne je nach ihrem Stande über dem Horizonte und je nach dem verschiedenen Zustande der Atmosphäre mit stärkerm oder minder starkem Glanze scheint. — Blauen Gläsern giebt man jetzt sehr den Vorzug vor den rothen und grünen. — Wenn Merkur und Venus des Nachts, und zwar sehr stark glänzend scheinen, ist man ebenfalls genöthigt, sie durch Blendgläser zu beobachten, um von ihnen scharf begrenzte Bilder zu erhalten.

Sonnenjahr (Astron. u. Chronol.), s. v. a. Jahr (s. d.), zum Unterschiede von dem Mondenjahr (s. d.), ist die Zeitdauer eines Umlaufs der Erde um die Sonne. Man unterscheidet aber ein tropisches, siderisches und anomalistisches S., wovon ein Mehreres in dem Art. Jahr anzutreffen ist.

Sonnenmikroskop (Dioptr.), s. den Art. Mikroskop.

Sonnennähe (Astron.), s. v. a. Perihelium; s. den Art. Aphelium.

Sonnenquadrant, Quadrantuhr (Gnomon.), ist diejenige Art Sonnenuhr, welche auf einem Quadranten verzeichnet ist, was auf verschiedene Weise geschehen kann, wie die ältern Schriften: **Welper**, Gnomonica P. III. c. 9. p. 102; **Ozanam**, Cours de math. T. V. Tractat. de Gnomon. Probl. 9. p. 102; **Bion's** Mathem. Werkschule (Frankfurt u. Leipzig 1712) S. 341 u. a. a. O. — umständlich lehren.

Sonnenstunde (Astron. u. Gnomon.), ist der 24. Theil eines wahren oder mittlern Sonnentages (s. d.), und daher wie dieser wahre oder mittlere S. von ungleicher oder gleicher Dauer. Jene werden durch die Sonnenuhren, diese durch richtig gehende Räderuhren angegeben. — Mehr hierüber in den Artt. Zeit und Zeitgleichung.

Sonnensystem (Astron.), Planetensystem. Die Alten nannten die Anordnung und den Lauf der 7 Planeten in Beziehung auf die Erde ein Planetensystem. Seit Copernicus Zeiten aber versteht man jetzt unter dem S., im Sinne des gewöhnlichen Sprachge-

brauchs, die Anordnung und gegenseitige Stellung der 11 Haupt- und 18 Nebenplaneten um unsere Sonne; dieses System wird auch das Copernicanische System genannt. Dagegen versteht man unter einem S., im Allgemeinen genommen, jeden Fixstern des Himmels, als Sonne, mit allen um ihn laufenden Weltkörpern als Planeten (s. Weltsystem). Seit die Astronomie als Wissenschaft getrieben wird, kennt man besonders 4 Systeme. Sie sind der Zeitfolge nach das Ptolomäische (s. d.), das Aegyptische (s. d.), das Copernicanische (s. d.) und das Tycho'sche System (s. d.). Das erste ist falsch, galt aber bis in's 16. Jahrhundert als das allein wahre, und ist darum nur noch in geschichtlicher Hinsicht bemerkenswerth. Das zweite und vierte System sind ebenfalls falsch, und haben sich eigentlich nie recht und ausdauernd geltend machen können. Nur das Copernicanische ist das allein wahre.

Sonnentafeln (Astron.), nennt man solche Tafeln, aus denen alle den scheinbaren Lauf der Sonne betreffende Elemente (Länge, Breite, Entfernung, Durchmesser, Parallare u. s. w.) auf das Genaueste für irgend einen bestimmten Zeitpunkt hergeleitet werden können. Früher galten als sehr gute die S. von Piazzi, v. Zach (Jahr 1804), Delambre u. s. w., später die von Carlini (Jahr 1810), und jetzt sind bekanntlich die vorzüglichsten die Carlini-Bessel'schen S. — Mehr hierüber s. Jahn's Gesch. d. Astron. I. S. 96 u. ff. 8.

Sonnentag (Astron. und Gnomon.). Es giebt zwei Arten von S.: wahre und mittlere. Unter einem wahren S. versteht man die Zeit, welche von einer Culmination der Sonne bis zur nächsten derselben verfließt. Dieser wahre S. ist wegen der ungleichförmigen Bewegung der Sonne von ungleicher Länge. Unter einem mittlern S. dagegen versteht man die Zeit, welche von einer Culmination der sogenannten mittlern Sonne bis zur nächsten derselben verfließt. Dieser mittlere S. ist stets von gleicher Länge. — Mehr hierüber s. in den Artt. Zeit und Zeitgleichung.

Sonnenuhren (Gnomon.), sind gewisse Apparate, mittels welcher man bei Sonnenschein die wahre Sonnenzeit erfahren kann. Die Gnomonik (s. d.) lehrt, wie man auf jeder ebenen oder regelmäßig gekrümmten Fläche die Schattenlinien eines in dieser Fläche (Uhrfläche) befestigten Stiftes (Gnomons oder Schattenzeigers) für alle Tagesstunden finden kann oder auf der Fläche construiren soll. Wegen der sehr großen Entfernung der Erde von der Sonne kann man diese sowohl, als die Erde ohne merklichen Fehler als einen Punkt und den Stift parallel mit der Erd- oder Weltaxe annehmen, wodurch jene ganz allgemein ausgesprochene Aufgabe viel von ihrer schwierigen Auflösung verliert und die Construction der S. wesentlich erleichtert wird. Vorausgesetzt nun, man kenne die Lage der Mittagslinie (s. d.) und die geographische Breite des Beobachtungsortes, so verfertige man zuerst eine Aequatorealuhr und mit dieser läßt sich dann ohne Weiteres auf einer horizontalen Ebene, in welcher ein Stift unter einem der geographischen Breite gleichen Winkel befestigt worden, eine Horizontaluhr während eines heitern Tages mit Hilfe des Sonnenscheins

ganz mechanisch anfertigen. Man vergl. hierüber noch den Art. Horizontalsonnenuhr. Ist dagegen die Uhrfläche eine vertical stehende Ebene, so wird die S. eine Verticalsonnenuhr genannt, deren es wegen der 4 Hauptthimmelsgegenden vier nach diesen benannte Hauptarten giebt: Morgen-, Mittag-, Abend- und Mitternachtuhren, je nachdem die Verticalebene nach Ost, Süd, West oder Nord gerichtet (gestellt) ist. Auch diese S. lassen sich mittels einer Aequatorealuhr und mit Hilfe des Sonnenscheins auf mechanische Weise entwerfen. Man vergl. übrigens die Artt. Abenduhr, Mittagsuhr, Mitternachtsuhr und Morgenuhr. Es läßt sich leicht nachweisen, daß man alle bisher erwähnten Arten von S. auch durch einen Cylinder mit kreisförmiger Grundfläche darstellen kann, dessen Axe gegen den Horizont unter dem Winkel der Polhöhe des Ortes geneigt ist. — Nur mittels der Analysis und geometrischer Betrachtungen läßt sich die allgemeine Theorie der S. überhaupt geben und die Construction derselben mit der größten Genauigkeit bewerkstelligen. Wir wollen annehmen, die als Uhrfläche bestimmte Ebene sei um den Winkel n gegen den Horizont geneigt, und die Durchschnittslinie dieser Ebene mit dem Horizonte weiche von der Mittagslinie um den Winkel k gegen Westen ab, so daß man n von Nord nach Süden und k von Süd nach Westen zähle. Eine solche S. nennt man eine deinclinirende S. Ferner wollen wir voraussetzen, der Stift sei bereits in der mit der Weltaxe parallelen Lage in der Uhrebene befestigt, und wollen uns schließlich eine auf die Uhrebene senkrecht gefällte, durch den gedachten Stift gehende Ebene denken. Diese Ebene wird die Uhrebene in einer geraden Linie schneiden, welche man die Substylarlinie der zu entwerfenden S. zu nennen, und von welcher an man die Winkel m' der Schatten- oder Stundenlinien der S. zu zählen pflegt. Man berechne hierauf zwei Hilfswinkel φ' und λ' mittels der Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} \sin\varphi' &= \cos n \sin\varphi + \sin n \cos\varphi \sin k \\ \operatorname{tg}\lambda' &= \frac{\operatorname{tg} n \cos k}{\cos\varphi - \sin\varphi \sin k \operatorname{tg} n} \end{aligned}\right\} \quad 1),$$

wo φ die Polhöhe des Beobachtungsortes bezeichnet. Ist dann s der betreffende Stundenwinkel der Sonne, so hat man endlich für den gesuchten Winkel m' einer jeden Schattenlinie der S. den Ausdruck

$$\operatorname{tg} m' = \sin\varphi' \operatorname{tg}(s + \lambda') \quad 2),$$

mittels welcher einfachen Formel man sofort die deinclinirende S. selbst, auf der gegebenen Uhrfläche mit der größten Schärfe verzeichnen kann. Für Horizontaluhren hat man $n = 0$, also folgt dann aus 1), 2) und 3)

$$\sin\varphi' = \sin\varphi,\ \operatorname{tg}\lambda' = 0,\ \operatorname{tg} m' = \sin\varphi' \operatorname{tg} s.$$

Dagegen folgen für Verticaluhren, welche die im Gebrauche gewöhnlichsten sind, und für welche man $n = 90°$ hat, sofort aus 1) und 2) die Ausdrücke:

$$\sin\varphi' = \cos\varphi \sin k \text{ und } \operatorname{tg}\lambda' = -\frac{\cot k}{\sin\varphi},$$

mithin nach 3)

$$tgm' = \frac{\cos\varphi \sin k (\sin\varphi \sin k \, tgs - \cos k)}{\sin\varphi \sin k + tgs \cos k} \quad 4).$$

Für die verticale Mittagsuhr, für welche man $k = \pm 90^\circ$ hat, erhält man aus 4) die Formel:

$$tgm' = \pm \cos\varphi \, tgs,$$

und für die verticale Mitternachtsuhr auf ähnliche Weise

$$tgm' = \mp \cos\varphi \, tgs.$$

Die Gnomonik lehrt aber auch, alle diese Arten von S. nach gewissen Regeln rein geometrisch (graphisch zu construiren), worüber man in den im Art. Gnomonik angegebenen Schriften die gehörige Auskunft erhalten kann. — In der neuesten Zeit hat auch Wilhelm Matzka in No. 538. der Astron. Nachr. sehr bemerkenswerthe allgemeine Betrachtungen über die S., welche entweder wahre oder mittlere Sonnenzeit anzeigen, aufgestellt. — Uebrigens braucht wohl kaum erwähnt zu werden, daß die S. entweder feste oder tragbare S. sein können; in der Verfertigung schöner Exemplare der letztern Art hat sich in neuerer Zeit besonders der Kupferstecher Böhme in Leipzig rühmlichst hervorgethan.

Sonnenuhrkunst, s. v. a. Gnomonik (s. d.).

Sonnenwenden (Astron. und mathem. Geogr.), s. v. a. Solstitien (s. d.).

Sonnenzeit (Astron.), ist diejenige Art von Zeit, welche durch die Bewegung der wahren und mittlern Sonne bestimmt wird. Man spricht daher von wahrer und mittlerer S. — Mehr hierüber s. in den Artt. Zeit und Zeitgleichung.

Sonntag (Chronol.), ist in dem Kalender der Christenheit der erste der 7 Tage einer jeden Woche, zugleich der gewöhnliche Fest- und Ruhetag. In jedem Jahre können nicht mehr als höchstens 52 S. stattfinden.

Sonntagsbuchstabe (Chronol.), s. Sonnencykel.

Souverainsd'or, eine ältere östreichisch-niederländische Goldmünze, deren Feingehalt gesetzmäßig 22 Kar. $\frac{1}{4}$ Grän ist; 22,9384 St. auf 1 cöln. Mark fein Gold gerechnet. Der Werth von 1 S. ist = 8,45073 Thlr. Gold oder 9 Thlr. 17 Sgr. 3,9 Pf. Ct. (den Friedrichsd'or à $5\frac{2}{3}$ Thlr. dabei angenommen). 18.

Sovereign, eine seit dem 6. Februar 1817 geprägte Goldmünze in Großbritannien und Irland. Man hat fünffache S. zu 100 Schilling Sterl., doppelte zu 40 Schill. Sterl., einfache oder Pfundstücke à 20 Schill. Sterl., so wie halbe S. à 10 Schill. Sterl. Die S. à 20 Schill. haben gesetzmäßig einen Feingehalt von 22 Karat, und es gehen 31,9400 Stück auf 1 cöln. Mark fein Gold, auf die Mark Brutto aber 29,278 St. Der Werth von 1 Stück ist 6,06907 Thlr. Gold oder 6 Thlr. 26 Sgr. 4,2 Pf. Courant. 18.

Span (Metrol.), s. Englische Maße.

Spanische Aere (Chronol.), fängt mit dem Jahre 38 v. Chr. Geb. an, in welchem Jahre Augustus die Eroberung Spaniens vollendete. Für sie hat man (s. Aere) $x = C + 38$.

Spanische Gewichte (Metrol.). Die Gewichteinheit ist die Marco de Burgos (auch die Castilische Mark) = 230,043 Grammen. Es besteht dann das Pfund Handelsgewicht, Libra, aus 2 Marcos oder 16 Onças, die Onça aus 8 Ochavos oder 16 Adarmes oder 576 Granos, und ist so viel als 460,086 Gramme; 25 Libras geben 1 Arroba und 4 Arroben 1 Quintal. Für Gold und Silber dient gleichfalls die Mark von Castilien, welche beim Golde in 50 Castellanos, 400 Tomines und 4800 Granos, beim Silber aber in 8 Onças, 64 Ochavos, 128 Adarmes, 384 Tomines und 4608 Granos getheilt wird. Das Medicinalgewicht enthält im Pfunde 12 Onças, und wie gewöhnlich wird die Unze in 8 Ochavos, 24 Escrupulos, 48 Obolos, 144 Carateros und 576 Granos getheilt.

Spanische Maße (Metrol.). Spanien hat ein sehr geregeltes Maßsystem, indem die Musterstücke in den Hauptstädten des Reichs niedergelegt, Copien davon aber durch das ganze Land verbreitet sind. Die Einheit des Längenmaßes ist der Fuß, Pie de Burgos, von 12 Pulgades, 144 Lineas, welcher 0,2826 Metern gleicht. Neben diesem ist im Gebrauch der Palmo von 9 Pulgadas oder 12 Dedos. Die Elle, Vara, hält 3 Pies oder 4 Palmos und also = 0,8478 Metern; die Braza oder Toesa hat 2 Varas, der Rasso 5 Pies, der Estadal 4 Varas, die Cuerda 8,25 Varas. Das Feldmaß ist wenig geregelt und daher sehr verschieden, meistens aber bestimmt man den Flächeninhalt der Felder nach Fanegas, jede zu 400 Quadrat-Estadales oder 6000 Quadrat-Varas, was dann 45,97 Aren gleich kommt. — Das Fundamentalmaß für Flüssigkeiten ist die Arroba oder Cantara, und zwar für Wein durch das ganze Königreich die große Arrobe, nach dem Mustermaße in Toledo 1237¼ spanische Cubikzolle enthaltend, wonach sie also 16073 Litern gleich zu setzen ist. Sie wird eingetheilt in 8 Azumbres und 32 Quartillos, 16 Arroben geben aber ein Moyo. Von ihr unterscheidet sich die kleine Arrobe für Oel, welche nach dem gleichfalls in Toledo befindlichen Mustermaße 966¾ spanische Cubikzolle enthalten soll, welches 25 Pfunden Oel und 12,63 Litern gleichkommt. Sie wird eingetheilt in 4 Quartillos und 100 Quarterones oder Panillas. Außerdem giebt es in einigen Provinzen noch die Botta von 30 Arroben Wein und 38,5 Arroben Oel, auch die Pipe von 27 Arroben Wein und 34,5 Arroben-Oel. Für trockene Sachen ist als Hauptmaß die Fanega anzusehen. Sie soll 4322,75 spanische Cubikzolle enthalten, ist also 0,563 Hektolitern gleich, wird in 12 Celemines und letztere durch wiederholte Halbirungen getheilt; 12 Fanegas geben 1 Cahiz.

Spanne (Metrol.), ein kleines, nicht mehr sehr gebräuchliches Maß von unbestimmter Länge, und hat wahrscheinlich seine Entstehung dem Messen mit ausgespannter Hand zu danken.

Spannung (Bauk.), nennt man die Weite eines Gewölbes oder Bogens. — Man s. Gewölbe (Tonnengewölbe).

Sparcassen, sind Anstalten für die Aufbewahrung der Ersparnisse der ärmern Volksclassen. Da dieselben sehr geringe Baarschaften annehmen und Zinsen darauf vergüten, die am Ende des Jahres zum

Capitale geschlagen werden, mithin ein allmäliges Anwachsen desselben stattfindet, so wird der Trieb zum Erwerb und zur Sparsamkeit unter den unbemittelten Volksclassen wesentlich durch dergleichen Institute gefördert, weshalb es denn auch eine große Menge solcher Sparcassen giebt. So giebt es z. B. in Preußen an 90 Sp. Die Einrichtung der Sp. ist nach Ort und Umständen verschieden. Gewöhnlich stehen sie unter der Aufsicht der Staatsregierung; jedoch sind auch viele durch die Vorsorge einzelner Behörden, oder durch die Bestrebungen von Privaten in's Leben getreten, so daß fast in allen größern Städten in der neuern Zeit dergleichen Cassen begründet worden sind, da sich das Zweckmäßige und Heilsame dieser Institute durch den besten Erfolg bewährt hat. Die Idee aber für die Errichtung einer Sparcasse ward zuerst von Hamburg im Jahre 1778 realisirt, worauf dann bald andere Städte, wie Oldenburg im Jahre 1786, Bern im Jahre 1787 u. s. w., diesem löblichen Beispiele folgten, so daß jetzt in den deutschen Staaten zusammen etwa 440—450 Sp. vorhanden sind, welche an 60000000 Thaler verwalteten. Uebrigens verweisen wir auf v. Reden's Schrift: Allgemeine vergleichende Handels- und Gewerbsgeographie und Statistik, Berlin 1844, wo S. 429 f. eine Zusammenstellung der verschiedenen Sp. in Deutschland, England, Frankreich u. s. w., nebst deren Capitalen, gegeben ist, und woraus sich ergiebt, daß in sämmtlichen derartigen Anstalten Europa's mindestens 366 Millionen Thaler sich befinden. An dieser Summe haben Theil: England 45,5 %, Frankreich 16,7 %, die deutschen Staaten 16,4 % u. s. w. Noch bemerken wir, daß an einigen Orten eine Verbindung der Sparcassen mit den Leihbanken (Leihhäusern) statt hat. — Schließlich ist zu erwähnen, daß bisweilen eine Rente und ein Sparcassenbuch in Verbindung mit einander vorkommen können. Es legt nämlich Jemand n Jahre lang zu Anfang eines jeden Jahres eine Summe K in die Sp., die c Procent Zinsen giebt, und bei der die Interessen jährlich zum Capitale geschlagen werden, und erspart hierdurch so viel, daß er von dem Ersparten dann p Jahre hindurch am Ende eines jeden Jahres die Rente P beziehen kann. Setzt man $q = 1 + 0{,}01c$, so findet sich die Gleichung

$$S = \{q(q^n - 1)K\} : (q - 1).$$

Soll nun diese Summe S auf p Jahre eine am Ende eines jeden Jahres zu beziehende Rente P sichern, so muß sein

$$S = \{(q^p - 1)P\} : \{(q - 1)q^p\}.$$

Will man also wissen, in welcher Beziehung alle diese Größen zu einander stehen, so darf man nur jetzt die beiden obigen Werthe von S einander gleich setzen, wodurch man nach einiger Umwandlung die Gleichung $$(q^n - 1)K \,.\, q^{p+1} = (q^p - 1)P$$ erhält, die alle hierher gehörigen Fragen zu beantworten vermag.

18. 9.

Specialcharte (mathem. Geogr.), s. den Art. Charte.

Specielle Erbactie, zum Unterschiede von gegenseitiger Erbactie, kommt, wie diese bei Lebensversicherungs-Anstalten vor, sobald kein Antrittsgeld entrichtet wird und keine Probejahre

stattfinden, und ist die, bei dem Tode einer bestimmten njährigen Person deren Erben auszuzahlende, versicherte Summe s. — Man vergleiche übrigens den Art. Erbactie und Jahn's Wahrscheinlichkeitsrechnung u. s. w. (Leipzig 1839) S. 181 u. 182.

Specielle Störungen (Astron.), s. den Art. Störungen.

Speciesthaler. Dieselben sind in Deutschland theils nach dem 18 Guldenfuße, theils seit 1753 nach dem 20 Fl.-Fuße ausgeprägt. Die erstern, wie z. B. die alten Kur-Hannöver'schen Speciesthaler, haben gesetzmäßig einen Feingehalt von 14 Loth 4 Grän, 9 St. auf die feine cöln. Mark gerechnet, was einen Werth von 1,48148 Thlr. im 20 Fl.-Fuß oder von 1 Thlr. 16 Sgr. 8 Pf. im 14 Thlr.-Fuß giebt; die Sp. nach dem 20 Fl.-Fuß aber (= 2 Fl. Conv.-G.), wie in Oestreich, Sachsen u. s. w., sind gesetzmäßig 13 Loth 6 Grän fein, $8\frac{1}{3}$ St. auf die Mark Brutto und 10 St. auf die feine cöln. Mark gerechnet. Der Werth von 1 Sp. ist = 1,33333 ... Thlr. im 20 Fl.-F. oder 1 Thlr. 12 Sgr. (oder Ngr.) im 14 Thlr.-Fuß. — In Schweden ist der Reichsthaler-Species à 48 Schilling sowohl Rechnungsmünze, als auch die größte daselbst ausgeprägte Silbermünze. Seit 1830 gehen von diesen Sp. gesetzmäßig 7,988 St. auf die rauhe, und 9,093 St. auf die feine cöln. Mark. Ihr Feingehalt ist 14 Loth 1 Grän, und der Werth von 1 St. = 1,46633 Thlr. im 20 Fl.-F. oder 1 Thlr. 16 Sgr. 2,27 Pf. im 14 Thlr.-F. Auch in Dänemark, in der Schweiz, im ehemaligen Königreiche Westphalen, und in früherer Zeit in Polen (1 Sp. = 8 Gulden polnisch) sind Sp. ausgeprägt worden. 18.

Specifisches Gewicht (Stat.), s. Gewicht eines Körpers.

Specillum (Dioptr.), eine ehemals üblich gewesene Benennung für Linsenglas.

Speisecanäle (Wasserbauk.), s. Canalbau.

Sperber (Artill.), eine veraltete, auch Emerillon genannte, Art von Kanonen, von $7\frac{1}{2}$ Fuß Länge und $4\frac{1}{2}$ Centner Gewicht.

Sperrrad (Chronol.), s. den Art. Chronometer.

Sperrventil, s. den Art. Ventile.

Sperrzahn, nennt man einen, auf der Peripherie einer drehbaren Scheibe angebrachten, Stift oder Zahn, welcher die Bestimmung hat, nach Ablauf irgend eines bestimmten Zeitraumes den Mechanismus einer Maschine aufzuhalten oder zu sperren.

Spesen, Berechnung der. Sp., gleichbedeutend mit Unkosten, sind alle diejenigen Kosten, welche sich beim Waaren- oder Wechselhandel, oder bei einer andern Geschäftsunternehmung ergeben. Dieselben wirken offenbar bei einem Einkaufe vermehrend, bei einem Verkaufe dagegen vermindernd auf die betreffende Summe ein, d. h. der Betrag wird durch die Sp. größer, bei einem Verkaufe aber kleiner um die Sp., oder es ist hier nur das als eigentlicher Ertrag (als Reinertrag) anzusehen, was nach Abzug der Sp. übrig bleibt. Die Sp., welche bei Waarengeschäften natürlich bedeutend größer sind als bei Wechselgeschäften, sind nun theils proportio-

nirte, theils unproportionirte. Zu den erstern gehören alle die nach einem gewissen Verhältnisse (procentweise oder auch pro mille) berechneten Sp., als Provision, Courtage, Assecuranz-Prämie u. s. w., zu den unproportionirten Sp. dagegen alle solche Kosten, die gerade so in Rechnung gebracht werden, wie sie sich bei der betreffenden Sache ergeben, als Fracht, Zölle, Protestkosten, Briefporto u. s. w. Wir lassen jetzt einige Beispiele über die Berechnung der proportionirten Sp. folgen, welche sich der Hauptsache nach auf die Procentrechnung stützt. 1) Eine Partie Waare kostete beim Einkauf 2365 Thlr. pr. Ct.: wie viel beträgt es im Ganzen, wenn 3½ % Sp. dazu kommen?

	2365	Thlr.	—	Sgr.
Hierzu 3½ % Sp. . . .	82	„	23¼	„
zusammen	2447	Thlr.	23¼	Sgr.

2) Welcher Reinertrag ergiebt sich bei einer Verkaufrechnung von 5726 Thlr. 25 Sgr., wenn 2 % Verkaufsprovision und ½ % Courtage (also zusammen 2½ %) davon abgerechnet werden?

	5726	Thlr.	25	Sgr.	
ab 2½ % für Provision und Courtage	143	„	5	„	(5⅛ Sgr.)
bleiben	5583	Thlr.	20	Sgr.	

3) Wie viel betrug eine Partie Waare nebst den Sp., wenn diese, zu 9⅓ % gerechnet, 426 Fl. 43⅕ Xr. ausmachten?

$$9\tfrac{1}{3} : 426\tfrac{18}{25} = 100 : x$$

$$x = 4572 \text{ Fl.}$$

Betrag der Waare ohne Sp.	4572	Fl.	—	Xr.
Hierzu für Sp.	426	„	43⅕	„
Also Betrag der Waare nebst den Spesen	4998	Fl.	43⅕	Xr.

4) Wenn nach Abzug von 8¾ % Sp. der reine Ertrag eines Verkaufs 1589 Thlr. 2 Sgr. war: wie viel betrugen dann die Sp. im Ganzen? Antwort: 152 Thlr. 11 Sgr. — Uebrigens verweisen wir auf Schick's Rechenbuch für das Geschäftsleben, Leipzig 1843 S. 91 ff. — Unter Spesenrechnung endlich ist die Rechnung (Nota) über gehabte Auslagen und Provision zu verstehen, welche Jemand, namentlich ein Spediteur, seinem Auftraggeber zuschickt. 18.

Sphäre (Astron.), s. v. a. Himmel (s. d.).

Sphärica, der ehemalige Name der sphärischen Trigonometrie.

Sphärische Abweichung (Dioptr. u. Katoptr.), s. den Art. Abweichung, optische.

Sphärische Astronomie, s. den Art. Astronomie.

Sphärischer Spiegel (Katoptr.), s. den Art. Spiegel.

Sphäroid, nennt man einen Körper, der durch die Umdrehung einer Ellipse um ihre kleine Axe entstanden ist.

Sphärometer (Dioptr.), ein Apparat zur Bestimmung der Gestalt der Linsengläser, wozu Baumgartner genaue Anleitung giebt. Der Sph. ist vollständig beschrieben und abgebildet in Gehl. Phys.

W. n. A. VIII. S. 917 u. ff. Auch bedient man sich des Sph. zum Ausmessen der Dicke derjenigen dünnen Blättchen, welche (von Blättergyps) die verschiedenen Farben im polarisirten Lichtstrahle geben.

Sphenische Zahl, nannten die alten Mathematiker diejenige Körperzahl, welche drei ungleiche Seiten hat, wie z. B. 24 (d. i. $2 \times 3 \times 4$) oder 90 (d. i. $2 \times 5 \times 9$).

Spica, *α* Virginis (Astrogn.), auch Azimech genannt, ein Firstern 1. Größe in dem Sternbilde (des Thierkreises) Jungfrau, gewöhnlich unter dem Namen die Kornähre bekannt. Die Sp. ist einer der 47 Bessel'schen Fundamentalsterne und für das Jahr 1846 ihre mittlere Rectascension $13^h\ 17'\ 5'',206$ mit $+ 3'',1483$ jährlicher Veränderung und ihre mittlere Declination $- 10°\ 21'\ 21'',88$ mit $- 18'',988$ jährlicher Veränderung.

Spicifera Dea (Astrogn.), ein nicht sehr gebräuchlich gewesener Name für das Sternbild Jungfrau.

Spiegel (Katoptr.), heißt jede ebene oder krumme Fläche, welche hinlänglich polirt oder von Natur ohne Unebenheiten ist, um das, von beliebigen Gegenständen auffallende, Licht so zu reflectiren, daß dadurch Bilder derselben im Auge erzeugt werden. Die Oberflächen stillstehender und ruhiger Flüssigkeiten, polirtes Glas oder Metall werden uns demnach als spiegelnde Flächen erscheinen; auch weniger polirte Flächen, z. B. lackirtes Holz, erzeugen dann Bilder, wenn die Strahlen sehr schräg auffallen. Auch sogar dicker Nebel erzeugt eine, wenn auch nur unvollkommene Spiegelung. Aus Metall lassen sich um so bessere Sp. machen, je härter das Metall ist; die Sp. in den Reflectoren sind gewöhnlich aus einer Composition von Kupfer und Zinn gefertigt. Nach erfahrnen Künstlern soll man das beste Spiegelmetall aus einer Mischung von 2 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn erhalten. Für den Gebrauch des gewöhnlichen Lebens wären aber dergleichen Sp. zu kostbar, und man wendet daher gewöhnliche Glasspiegel mit Folie belegt an. — Das Gesetz der Zurückwerfung (s. die Artt. Licht und Brechung) ist folgendes: Der auffallende und zurückgeworfene Strahl liegen mit der, in diesem Punkte errichteten, Normale in einer und derselben Ebene, und bilden mit der Normale gleiche Winkel. Auf diese Weise dargestellt ist das Gesetz auch auf krumme Flächen anwendbar, da in jedem Punkte einer krummen Fläche eine Normale errichtet werden kann, eben so wie in jedem Punkte einer Ebene. Aus diesem Gesetze geht hervor, daß scheinbar hinter dem Sp. ein Bild des Gegenstandes, der seine Strahlen auf den Sp. sendet, entstehen muß, welches dem Gegenstande congruent sein wird, wenn die spiegelnde Fläche eine Ebene ist. Den Ort des Bildes kann man leicht finden, wenn man an den Punkt, wo der Strahl auffällt, eine berührende Ebene legt, und vom leuchtenden Punkt aus ein Perpendikel auf sie fällt; in diesem Perpendikel liegt das Bild eben so weit hinter der berührenden Ebene, als der leuchtende Punkt vor ihr liegt. Oder man kann auch auf folgende Weise verfahren: man verlängere den reflectirten Strahl so weit hinter die Spiegelfläche, bis er dem Theile des auffal-

lenden Strahles gleich ist, der zwischen dem leuchtenden Punkte und der Spiegelfläche liegt; in diesem Punkte befindet sich das Bild. Da diese Regeln allgemeine Giltigkeit haben, so gelten sie für alle Arten von Sp., für Cylinder-, Kegel-, Kugel- und Hohlspiegel. Man wird mit Hilfe derselben leicht Ort und Gestalt des Bildes finden, und für den gewöhnlichen praktischen Bedarf wird man am besten ohne alle Rechnung durch bloße Construction alle hierhin gehörigen Aufgaben lösen können. Am wichtigsten sind die Hohlspiegel, weil sie bei den Spiegelteleskopen in Anwendung kommen. Ganz auf dieselbe Weise, wie im Art. Linsengläser die Eigenschaften derselben entwickelt sind, kann man auch die der Hohlspiegel auffinden; man kommt dabei auch auf ganz analoge Formeln, die nur im Allgemeinen noch einfacher sind, da hier von einem Brechungsverhältniß nicht die Rede ist, auch an die Stelle einer zweimaligen Brechung nur eine einmalige Reflexion tritt. Es zeigt sich durch diese Betrachtungen, daß alle Strahlen, welche von einem nahe bei der Axe des Sp. liegenden Punkte kommen (und solche haben in der Praxis nur Interesse) nach der Zurückwerfung wieder in einen Punkt vereinigt werden. Der Punkt, worin sich Strahlen, die von einem unendlich entfernten Punkte kommen, vereinigen, heißt der Brennpunkt des Sp.; sein Abstand vom Sp. sei f, der Halbmesser des Hohlspiegels $= r$, so ist $f = \frac{1}{2} r$. Ist ferner der Abstand irgend eines strahlenden Punktes vom Hohlspiegel $= a$ und der Abstand des Punktes, worin sich die Strahlen nach der Zurückwerfung wieder einigen, $= a'$, so findet man ganz analog (wie im Art. Linsengläser) die Gleichung

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{a'} = \frac{1}{f}.$$

Alle hierher gehörigen Formeln lassen sich aus der im Art. Linsengläser unter (I) angeführten Gleichung herleiten, wenn man $m : n = -1$ setzt. — Wir haben nur noch in praktischer Beziehung einige allgemeine, die Sp. betreffende, Bemerkungen hinzuzufügen. Ebene oder Planspiegel sind, namentlich sobald sie in größern Dimensionen dargestellt werden sollen, äußerst schwer vollkommen herzustellen; das Material mag nun Glas oder Metall sein. Weit leichter lassen sich die conischen oder Kegelspiegel, welche z. B. zu katoptrischen Belustigungen (Erzeugung normaler Bilder aus Zerrbildern) benutzt werden, verfertigen, indem man hierzu gegossene Glaskegel nimmt. In den meisten und nützlichsten Gebrauch sind die concaven oder Hohlspiegel gekommen, und zwar die aus Metall angefertigten. Man bedient sich ihrer entweder als Brennspiegel (s. d.) oder in den Spiegelteleskopen (s. d.); man macht sie, der Leichtigkeit des Schleifens und Polirens wegen, sphärisch. Indessen gab man sich schon in der zweiten Hälfte des 17., und in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, ungemein viel Mühe, statt sphärischer Hohlspiegel elliptische, hyperbolische, und ganz besonders parabolische Hohlspiegel zu schleifen und zu poliren, und zwar aus dem Grunde, weil die Abweichung wegen der Gestalt der Sp. bei der parabolischen Fläche geringer als bei der sphärischen Fläche ist (man vergl. den Art. Abweichung,

optische); Mersenne und Jacob Gregory machten derartige Versuche. Aber wegen der dabei vorkommenden, nur äußerst schwer zu beseitigenden, technischen Schwierigkeiten kehrte schon Newton zur Verfertigung sphärischer Sp. zurück. Ihm folgte Hadley in der Herstellung guter Objectivspiegel. Was in dieser Beziehung in den neuern und neuesten Zeiten geleistet worden ist, kann man in dem Art. Spiegelteleskop nachlesen. Uebrigens werden gläserne Hohlspiegel als Vergrößerungsspiegel zu verschiedenen Zwecken, so wie als Beleuchtungsspiegel bei zusammengesetzten Mikroskopen angewendet. Selbst bei v. Steinheil's neuem katoptrischen Meridiankreise gebraucht man kleine metallne, auf galvanischem Wege vergoldete, Hohlspiegel. — Was endlich die erhabenen oder Convexspiegel betrifft, die eben so gut elliptische, hyperbolische oder parabolische Krümmung, als die sphärische, welche die gewöhnliche Gestalt ist, haben können, so dienen sie, der Theorie und Praxis zufolge als Verkleinerungsspiegel; in den Cassegrain'schen Spiegelteleskopen ist der kleinere von beiden Metallspiegeln ein Convexspiegel. Zu den erhabenen Sp. gehören auch die Kugelspiegel, von welchen die mit Quecksilber gefüllten Kugeln der Thermometerröhren wohl als die schönsten zu betrachten sind. — Daß die Cylinder- und Kegelspiegel doppelter Art sein können, versteht sich wohl von selbst, weil entweder die innere oder die äußere Fläche des Cylinder- und Kegelmantels als Spiegelfläche genommen werden kann. — Neuere Schriften, welche Anleitung zum Schleifen und Poliren der Sp., besonders der Metallspiegel für Spiegelteleskope enthalten, giebt es nur sehr wenige, da der Gebrauch von Spiegelteleskopen seit der Erzeugung der trefflichen Fraunhofer'schen achromatischen Objectivgläser in jetziger Zeit fast ganz aufgehört hat. 8. 9.

Spiegel, nennen die Feuerwerker eine, zu mancherlei Zwecken bestimmte, runde Scheibe von Holz mit darein gebohrten Löchern.

Spiegel des Meeres (Naut.), die Oberfläche des Meeres während völliger Windstille.

Spiegel des Ober- und Unterwassers (Wasserbauk.), die Oberfläche des Wassers, z. B. in den Canälen und Schleusen.

Spiegel eines Schiffes (Schiffbauk.), heißt eigentlich blos derjenige äußere Raum, welcher von dem Kiele an bis zu dem Ende der Hintersteven verkleidet ist. Gewöhnlich versteht man aber unter Sp. den ganzen Hintertheil eines Schiffes.

Spiegelgewölbe (Bauk.), ist jedes Walm-, Mulden- oder Kesselgewölbe, sobald dieses, nicht im Bogen geschlossen, in der Mitte oben an ein plattes Viereck oder an eine regelmäßige Rundung stößt.

Spiegelkreis (Astron. u. Geod.), ist ein zur Messung von Winkeln bestimmtes Reflexionswerkzeug, das aber nicht, wie der Spiegelsextant (s. d.), blos den 6. Theil des Kreises, sondern sämmtliche 360 Grade desselben enthält. — Beschreibungen und Abbildungen des Sp. können keine solche deutliche Vorstellungen von diesem Instrumente, als die eigene Anschauung desselben, gewähren. Uebri-

gens da die Sp. noch hin und wieder gern angewendet werden, so wollen wir nur schließlich bemerken, daß Pistor und Martins in Berlin jetzt ganz repetirende Sp. von 8 Zoll Durchmesser trefflich gearbeitet liefern, zwar wie sie Borda vorgeschlagen, jedoch mit einer neuen Einrichtung des Centrums, wodurch die Unsicherheit der Stellung des kleinen Spiegels, welche die französischen Sp. bei dem kurzen Halse der mittlern Alhidade haben, gänzlich vermieden wird. Zwei 10 Secunden angebende Nonien stehen einander diametral gegenüber; für die Repetition ist ein besonderer Nonius vorhanden, und der Fehler der Blendgläser wird mittels einer besondern Einrichtung erkannt und corrigirt. — Prismenkreise (s. d.) haben allerdings mehr und größere Vorzüge vor den Spiegelkreisen.

Spiegelsextant (Astron.), Hadley's Sextant. Da alle Meßwerkzeuge sich auf die horizontale oder verticale Richtung der gemessenen Winkel beziehen, folglich einen festen Stand einnehmen müssen, dieser aber sehr oft nicht zu erhalten, so braucht man alsdann Reflexionswerkzeuge, namentlich den Sp. — Dieser, eines der nützlichsten Instrumente zu Lande und ganz unentbehrlich auf der See, besteht aus einem Kreissector mit einer Theilung von 120 bis 130 und einigen Graden darüber; weil man nämlich bei beobachteten horizontal oder schief liegenden Winkeln, vermöge der Construction des Instruments, nur deren Hälfte findet, so ist, zur Ersparung der Multiplication mit 2, jeder Grad der Theilung nur als ein halber bezeichnet. Um den Mittelpunkt des Kreissectors nun dreht sich eine Alhidade, die einen, durch den Mittelpunkt des Kreissectors gehenden großen Planspiegel trägt; ein anderer etwas kleinerer Planspiegel ist auf der Ebene des Sp. senkrecht und so befestigt, daß er, wenn die Alhidade auf dem Nullpunkte der Theilung festgestellt worden, dann mit dem großen Spiegel parallel ist. Am Kreissector ist hinter demselben ein hölzerner Griff angebracht, an welchem der Sp. beim Beobachten angefaßt wird. Zwischen beiden Spiegeln befinden sich an zwei Gewinden verschiedentlich gefärbte Blendgläser zum Hin- und Herbewegen. Die obere Hälfte des kleinen Spiegels ist durchbrochen, so daß die Strahlen von dem einen der beiden Gegenstände, deren Winkel gemessen werden soll, durch den durchbrochenen Theil unmittelbar in das Fernrohr, also direct in das Auge des Beobachters kommen. Das astronomische Fernrohr wird in die Fassung so eingeschraubt, daß das Objectivende dem Spiegel zunächst liegt. Die Alhidade trägt einen Nonius, und nachdem sie selbst mit der bloßen Hand so weit fortgeschoben worden, bis die Bilder sich beinahe decken, wird die Alhidade durch eine angebrachte Stellschraube festgestellt, und die völlig scharfe Deckung mittels der feinen Bewegung einer Mikrometerschraube bewerkstelligt; an der Alhidade befindet sich auch eine Loupe zum Ablesen der Winkel. Die Größe des Sp. kann zwar verschieden sein; jedoch, da er meistens aus freier Hand gehalten und mit ihm beobachtet wird, darf er nicht zu schwer sein, indem sonst die Hand des Beobachters leicht ganz einschlafen und selbst der Arm nicht wenig ermüden würde. Daher bringt man nur die Sp. von größeren Dimensionen, etwa von 8 Zoll Halbmesser an, auf besonders dazu ein-

gerichtete Stative, während ein solches Stativ bei den kleinern und den sogenannten Dosensextanten (s. d.) völlig überflüssig ist. — Der Blendungen sind deshalb mehrere angebracht, damit man den Glanz der Sonne mehr oder weniger, je nachdem sie stärker oder schwächer scheint, zu blenden im Stande sei. Aus der nämlichen Ursache sind diese einzelnen Blendgläser von verschiedener Durchsichtigkeit genommen, eines dunkler als das andere und ihre Farben willkürlich, gewöhnlich dunkel- und hellroth, so wie nicht gar zu hellgrün. Ehe man mit dem Sp. genau beobachten kann, muß er erst in allen seinen Theilen genau berichtigt werden. 1) Die Alhidade muß, wenn der große Spiegel dem kleinen parallel gestellt worden, auf dem Nullpunkte stehen; deshalb bringe man jene in die Nähe des Nullpunkts, und richte das Fernrohr auf ein helles, scharf begrenztes Object, drehe mittels der Mikrometerschraube die Alhidade, bis die beiden Bilder des Objects sich decken. Wenn nun die Alhidade m Minuten zeigt, so ist dieses der Collimationsfehler des Sp. und von allen beobachteten Winkeln abzuziehen, um die wahren zu erhalten. Wären aber jene m Minuten auf der andern Seite des Nullpunktes, wo die Theilung gewöhnlich nur bis auf einige Grade fortgesetzt ist, so ist dann der Collimationsfehler zu allen beobachteten Winkeln, um die wahren zu bekommen, zu addiren. — 2) Die Axe des Fernrohrs muß mit der Ebene des Sp. parallel liegen. Man bringe deshalb die Ränder zweier Gegenstände, die wenigstens um 90° von einander abstehen, an dem einen Rande des Sehfeldes im Fernrohr zum Contact, stelle die Alhidade durch ihre Druckschraube fest, und führe jetzt den Berührungspunkt auf die andere entgegengesetzte Seite des Gesichtsfeldes. Schneiden sich hier die Ränder, so steht das Objectivende des Rohrs höher über der Sextantenebene als das Ocularende. Dieser Fehler muß dann entfernt werden. 3) Beide Bilder eines und desselben Objectes, das directe und reflectirte, müssen nahe gleich deutlich sein. 4) Die Spiegel müssen auf beiden Seiten genau parallel sein. Sucht man nämlich in einem dieser beiden Spiegel das Bild eines weit entfernten und gut begrenzten Gegenstandes in einer gegen den Spiegel sehr schiefen Lage auf, und sieht dann ein doppeltes Bild des Gegenstandes, so sind die Seiten des Spiegels nicht unter sich parallel, und folglich der Spiegel selbst ganz untauglich. 5) Die vor dem Objectivglase des Fernrohrs befindlichen, farbigen Gläser müssen auf beiden Seiten völlig plan und parallel geschliffen sein, was leicht zu untersuchen ist, sobald man die beiden Bilder, z. B. der Sonne, zum genauen Contact bringt, und die Gläser in ihren Fassungen dreht. Bleibt dann die Berührung ungestört, so sind diese farbigen Gläser fehlerfrei. — Die erste Anwendung des Sp. besteht darin, den Winkel zwischen zwei Gegenständen, in einer beliebigen Richtung gegen den Horizont gelegen, zu messen. In der Regel nimmt man stets den schwächer beleuchteten Gegenstand zu dem direct gesehenen; läge also dieser rechts vom Beobachter, so müßte man dann den Sp. umkehren, d. h. seine eingetheilte Fläche gegen die Erde halten. Dies findet z. B. bei Beobachtungen von Monddistanzen (s. d.) zwischen dem Voll- und Neumonde statt. Bei trigonometrischen Aufnahmen gewährt der

Sp. durch seinen bequemen Gebrauch, namentlich auf Thürmen, welche die unveränderlichsten und wegen ihrer Höhe auch die geeignetsten Standpunkte abgeben, einen der wesentlichsten Vortheile im Vermessen. Denn oft sieht man sich genöthigt, aus einem Dachfenster des Thurmes, wo man mit einem Stativ-Instrumente durchaus nichts ausrichten kann, die erforderlichen Winkel zu nehmen. Je größer übrigens die Seiten der Dreiecke sind, desto zuverlässiger werden die Winkel ausfallen. Es kommen nämlich bei Dreiecksseiten von 3 bis 6 Tausend Ruthen Länge die schiefen Flächen der Dreiecke selbst in keine Betrachtung. — Die zweite Anwendung des Sp. besteht in Höhenmessungen mit demselben. Um nämlich die Höhe eines Gegenstandes zu messen, sehe man direct durchs Fernrohr auf das Bild desselben im Horizont, der entweder in einem natürlichen oder künstlichen bestehen kann, bringe die Sextantenebene in die senkrechte Lage, und schiebe die Alhidade so lange fort, bis das reflectirte Bild des nämlichen Gegenstandes jenes erstere beinahe deckt; dann erhält man die völlig genaue Deckung mittels der Mikrometerschraube. Endlich ist der von der Alhidade abgeschnittene Winkel die doppelte gesuchte Höhe des Gegenstandes. — Sollen Sonnenhöhen genommen werden, so wird man gewiß die Berührung der Ränder einer Deckung der Bilder vorziehen. Steht dann bei der Berührung der Ränder das durch Reflexion der Spiegel gesehene Bild über dem andern, so erhält man die doppelte Höhe des obern Sonnenrandes. — Außerdem findet bisweilen noch eine dritte Anwendung des Sp. statt, welche darin besteht, daß ein Trigonometer sich desselben, sobald der Sextant auf einem recht soliden Fußgestelle ruht, statt eines Heliotrops (s. d.) bedienen kann. — Endlich verdienen die bei Höhenbeobachtungen mit dem Sp. erforderlichen Horizonte, deren es zwei Arten: natürliche und künstliche giebt, eine nähere Betrachtung. Was die erstern anbelangt, so giebt es deren Wasser-, Quecksilber- und Oelhorizonte, die wegen des Luftzuges mit einem sogenannten prismatischen Dache bedeckt werden. Obschon sie die größte Sicherheit gewähren, so haben sie dennoch ihre großen Nachtheile. Höchst selten wird man sich eines Wasserhorizonts bedienen können, und anhaltende Beobachtungen dürften nicht mit ihm gelingen, weil die Sonne Wasserdünste, womit das Glasdach beschlagen wird, erzeugt. Ein Quecksilberhorizont verursacht viele, Zeit wegnehmende, Umstände. Oelhorizonte haben das Unangenehme einer ekelhaften Schmuzerei. Die Gläser des prismatischen Daches müssen vollkommen eben und parallel sein. Sicherer ist es allerdings, ein solches Dach nicht anzuwenden; allein selten wird die Luft so still sein, daß die Flüssigkeit meistens in Ruhe bliebe. Ganz anders verhält es sich mit den künstlichen Horizonten, die in der Hauptsache gewöhnlich aus runden und ebenen, auf einem schwarzen Boden liegenden, Glasplatten bestehen. Einige unter ihnen enthalten unter sich Weingeist, so daß die Platte horizontal gestellt wird, wenn man die Luftblase in die Mitte derselben bringt. Die meisten aber und bessern werden mit Hilfe einer Libelle horizontal gestellt. Der sogenannte Porte-Horizont scheint, wenn er auf folgende Weise verfertigt wird, einen sehr

guten künstlichen Horizont abzugeben. Man lasse ihn aus einem großen, etwa 6 Pfund schweren Stück von Carrarischem Marmor bestehen, damit er einen festen Stand erhalte, und bringe Stellschrauben von Grenadillholz an; so kann also, weil alles Metall vermieden ist, die Sonnenwärme keine große Ausdehnung oder Verrückung erzeugen. Dagegen taugen die, blos von Holz verfertigten, Horizonte mit messingenen Stellschrauben nicht viel. Die Glasplatte eines künstlichen Horizonts kann am besten aus roth, grün oder blau gefärbtem Glase bestehen, dabei auf einer Seite genau plan und auf der andern matt geschliffen sein. Uebrigens muß jeder künstliche Horizont mit Hilfe einer Libelle sehr genau horizontal gestellt werden. — Des Nachts lassen sich mit dem Sp. die Fixsterne und Planeten nicht gut in einem künstlichen Horizont beobachten, wohl aber auf folgende Weise. Wenn der Astronom für seine Sternwarte ein Meridianzeichen errichtet hat, so darf er nur an diesem eine gerade, horizontale Spalte anbringen, diese mittels einer dahinter gestellten Lampe erleuchten, und ihre Vertiefung oder Erhöhung über dem wahren Horizonte genau bestimmen. Wegen der Bequemlichkeit der nächtlichen Erleuchtung sowohl, als auch zur Vermeidung der irdischen Strahlenbrechung muß die Entfernung eines solchen *nächtlichen künstlichen Horizonts* vom Beobachtungsorte nicht groß sein. Der Gebrauch desselben läßt sich dann auch auf die Höhenmessungen oder Zeitbestimmungen außerhalb des Meridians ausdehnen. Zu diesem Behuf braucht man nur mit einem Sp. des Morgens oder des Abends Distanzen der himmlischen Körper von der erwähnten Lichtspalte zu nehmen, um aus diesen beobachteten Distanzen die *wahren* sowohl, als auch die *mittlere* und *wahre* Zeit zugleich, wie folgt, zu finden. Sei B die wahre Erhöhung oder Vertiefung der Lichtspalte über oder unter dem wahren Horizont, b die scheinbare derselben, ferner D die beobachtete oder scheinbare Distanz, A die wahre und a die scheinbare Höhe des Himmelskörpers, endlich D′ die gesuchte wahre Distanz, so berechne man erstlich

$$\sin Q = \sqrt{\frac{\cos A \cos B \cos \frac{1}{2}(a + b + D) \cos \frac{1}{2}(a + b - D)}{\cos a \,.\, \cos b \,.\, \cos \frac{1}{2}(A + B)}},$$

zweitens $\sin \frac{1}{2} D' = \cos \frac{1}{2}(A + B) \cos Q$; dann findet man, wenn das Zeichen genau im Meridiane steht, das Azimuth α des Himmelskörpers durch die Gleichung

$$\sin \tfrac{1}{2} \alpha = \sqrt{\frac{\sin \frac{1}{2}(D' + A - B) \sin (\frac{1}{2} D' - A + B)}{\cos A \cos B}},$$

und endlich den Stundenwinkel t des Himmelskörpers, sobald δ dessen bekannte Declination bezeichnet, durch die Gleichung

$$\sin t = \sin \alpha \cos A \sec \delta.$$

Steht der nächtliche künstliche Horizont wirklich genau im Meridian, so kann man dann mit ihm auch *gleiche* und *correspondirende* Sonnen- und Sterndistanzen nehmen. Nur müßte man bei den erstern eben so, wie bei den correspondirenden Sonnenhöhen, hinsichtlich der Declinationsänderung in der Zwischenzeit Rechnung tragen.

Spiegelteleskop (Katoptr.), auch *katadioptrisches Teleskop*, gewöhnlich aber *Reflector* genannt, ist ein Fernrohr, welches statt eines Objectivglases zwei Spiegel, einen Objectiv- und

einen Auffangsspiegel hat. Newton wandte sich, weil er, durch seine Versuche verleitet, es für unmöglich hielt, die dioptrischen Fernröhre von der Farbenzerstreuung zu befreien, ganz den Sp. zu; er construirte die nach ihm benannte Art von Sp. Es wird nämlich ein hohler Cylinder auf einem solchen Fußgestelle befestigt, daß er bequem nach jedem Punkte des Himmels gerichtet werden kann. Das eine Ende dieses Cylinders ist durch einen sphärisch geschliffenen, metallnen Hohlspiegel geschlossen, dessen Brennpunkt in der gemeinschaftlichen Are des Cylinders und des Spiegels liegt. Der von dem letztern kommende Strahlenbüschel wird nun in einer geringen Entfernung von dem gedachten Brennpunkte, wo dieser Strahlenkegel wegen der Convergenz seiner Strahlen schon sehr enge geworden ist, durch einen kleinen ebenen Metallspiegel, der gegen die Are des Cylinders unter einem Winkel von 45° geneigt an einem Träger befestigt ist, aufgefangen und von diesem kleinern Spiegel in die Ocularröhre reflectirt, welche in der Cylinderwand, senkrecht auf die Are des Cylinders, angebracht ist. Diese Vorrichtung stellt alsdann die Gegenstände, welche man daher von der Seite betrachtet, verkehrt dar, wenn nicht, wie bei dem Erdfernrohre, durch mehrere Ocularlinsen für eine neue Inversion des Bildes gesorgt wird. Hier und bei den folgenden Arten von Sp. ist die Abweichung wegen der Farben blos so weit zu berücksichtigen, als mit den Sp. auch Glaslinsen (zu den Ocularen nämlich) gebraucht werden. Auch die Abweichung wegen der sphärischen Gestalt ist bei den Spiegeln bedeutend geringer als bei den Linsengläsern. Dennoch ist letztere Abweichung bei Spiegeln von sehr großer Oeffnung, wie sie stets für eine starke Vergrößerung nothwendig ist, oft störend genug, daher man bei dem Newton'schen Sp. die Oeffnung des großen Spiegels höchstens $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{15}$ seiner Brennweite gleich nimmt. Ueberdies muß bei starken Vergrößerungen eine Doppelocularlinse angewendet werden, weil sonst die Ränder des Bildes leicht farbig erscheinen würden. Smith hat in Folge sorgsamer Vergleichungen und Messungen von guten Newton'schen Sp. folgende Verhältnisse angegeben.

Brennweite des Spiegels in Fußen	Brennweite des Oculars in Zollen	Vergrößerung	Oeffnung des Spiegels in Zollen
1	0.20	60	1.44
2	0.24	102	2.45
3	0.26	138	3.31
4	0.28	171	4.10
5	0.30	202	4.85
6	0.31	232	5.57
7	0.32	260	6.24
8	0.33	287	6.89
9	0.34	314	7.54
10	0.35	340	8.16

u. s. w.

Hieraus geht unzweifelhaft hervor, daß, wenn man von dem messenden Gebrauche der Fernröhre abstrahirt, die Newton'schen Sp., namentlich wie sie Herschel gebaut hat, immer da als die vorzüglichsten Sehwerkzeuge angesehen werden müßten, wo es sich um starke Vergrößerungen mit gleichbedeutender Lichtstärke handelt. Ja die Helligkeit der Herschel'schen Sp. würde noch viel größer gewesen sein, wenn Herschel statt sphärischer, parabolisch geschliffene Spiegel genommen hätte. Wenigstens hat in neuerer Zeit Amici zu Modena Sp. mit parabolischen Spiegeln angefertigt, mit denen er die Jupitersmonde selbst bei vollem Tageslichte deutlich sehen konnte, obgleich diese Sp. nur 11 Zoll Oeffnung hatten. Die zweite Art von Sp. ist die von Gregory angegebene. Ein hohler Cylinder wird mit dem einen, offenen Ende dem zu betrachtenden Gegenstande zugekehrt; am andern Ende ist ein großer, sphärisch geschliffener Hohlspiegel so befestigt, daß seine Axe mit der des Cylinders zusammenfällt. In der Gegend des, nach dem offenen Ende des Cylinders zu fallenden, Brennpunktes des Objectivspiegels ist ein anderer, kleiner Concavspiegel von Metall an einem Träger so angebracht, daß seine Axe ebenfalls mit der Axe des Cylinders zusammenfällt. Mittels einer Schraube (an einer Lenkstange) kann dieser kleine Concavspiegel in beliebige Distanz von dem großen Objectivspiegel gestellt werden, von dem jener die Strahlen empfängt und reflectirt. Diese reflectirten Strahlen nehmen nun ihren Weg durch die, in der Mitte des Objectivspiegels gemachte, Oeffnung in eine gleich hinter der letztern angeschraubte Ocularröhre, durch welche man alsdann das Bild des Gegenstandes aufrecht, deutlich und vergrößert sieht. Solche Gregory'sche Sp. verfertigte Short in folgenden Verhältnissen und Preisen:

Brennweite des großen Spiegels	Oeffnung des großen Spiegels	Vergrößerung	Preis
1 Fuß	3 Zoll	35 bis 100	14 Guin.
2 "	4,5 "	90 " 300	35 "
3 "	6,3 "	100 " 400	75 "
4 "	7,6 "	120 " 500	100 "
7 "	12,2 "	200 " 800	300 "

Man hat diesem Gregory'schen Sp., das allerdings den großen Vorzug hat, das Instrument sowohl als die Richtung des Sehens direct nach dem zu betrachtenden Objecte einstellen zu können, einen Vorwurf, und zwar mit Recht gemacht, daß durch die Oeffnung des großen Spiegels die Haupt= oder Centralstrahlen, also die besten Strahlen des zu beschauenden Gegenstandes ganz verloren gehen, und daß dieses Sp. stets ein zu kleines Gesichtsfeld habe. Um daher diese beiden Nachtheile wenigstens zum Theil zu beseitigen, wählt man zwei Ocularlinsen so, daß zwischen diese beiden das zweite Bild des Objectes fällt und zugleich die erste dieser Ocularlinsen in der Oeffnung des großen Spiegels selbst steht. Noch bessere Wirkung würde

man durch die Anwendung eines parabolisch geschliffenen Objectivspiegels und eines kleinen elliptischen Spiegels erlangen können, wie ein von Short in England gefertigtes Sp. allerdings gehabt zu haben scheint, da es für eines der ausgezeichnetsten Instrumente seiner Zeit gegolten hatte. Auch Hawksbee führte sehr gute Newton'sche Sp. aus, und zwar nach folgenden Verhältnissen:

Brennweite des großen Spiegels	Oeffnung des großen Spiegels	Brennweite der Ocularlinse	Vergrößerung
1 Fuß	2,2 Zoll	0,13 Zoll	93
2 "	3,8 "	0,15 "	158
3 "	5,1 "	0,17 "	214
4 "	6,4 "	0,18 "	260
6 "	8,6 "	0,20 "	360
12 "	14,5 "	0,24 "	600

Schon vor James Short hatte Hadley, der geniale Erfinder des Spiegelsextanten, treffliche Sp. zu Stande gebracht (Philos. Transact. No. 376, 378). Mit Hadley hatten sich Molyneux und Bradley wegen Anfertigung größerer und vollkommenerer Sp. verbunden. Besonders suchten sie eine bessere Composition der Metallmasse für die Spiegel (Smith, Lehrbegr. d. Optik. Bd. III. Cap. II.). Praktische Anleitungen zur Anfertigung guter Metallspiegel finden sich in den Philos. Transact. Vol. LXVII. P. I. und Edward's Directions for making the best composition etc. (Nautical Alman. f. the year 1787). — Was endlich die dritte Art von Sp., das Cassegrain'sche Sp., betrifft, so unterscheidet sich dasselbe von dem Gregory'schen Sp. blos dadurch, daß der kleine Spiegel, der im Gregory'schen Teleskope gleich dem großen concav ist, convex genommen wird, so daß also das Cassegrain'sche Sp. die Gegenstände verkehrt darstellt, wenn anders dieser Umstand durch Anwendung mehrerer Oculare nicht wieder verändert wird. Sollte bei diesem Sp. die Abweichung wegen der Gestalt gänzlich beseitigt werden, so müßte der große Spiegel eigentlich parabolisch und der kleine Spiegel hyperbolisch geschliffen sein. Indessen kann ein geschickter Künstler bei dem Gregory'schen und Cassegrain'schen Sp. die kleinen Spiegel unbedenklich sphärisch schleifen, da die größern Uebelstände doch meistens nur vom großen Spiegel herrühren. — Wenn ein Sp. jedoch eine sehr starke Vergrößerung und die größtmöglichste Helligkeit erlangen soll, so ist es stets am besten, die von W. Herschel veränderte Construction des Newton'schen Sp. zu wählen. Herschel ließ nämlich den kleinen Spiegel ganz weg und stellte dafür den großen Spiegel etwas schief gegen die Axe des Cylinders (oder Rohres), die Ocularröhre aber brachte er nicht seitwärts, sondern an dem, dem großen Spiegel entgegengesetzten, offenen Ende des Rohres am Rande desselben an, so daß also der Beobachter, dem zu beobachtenden Gegenstande den Rücken zuwendend, durch die Ocularröhre direct nach dem großen Spiegel zu sehen hatte, um das Bild des Ge-

genstandes zu schauen. Auf diese Art hatte Herschel sein 20- und 30füßiges Teleskop angefertigt; das 20füßige hatte einen 18 Zoll im Durchmesser großen Objectivspiegel. Schon ein 7füßiges Sp., das Herschel im Jahre 1780 vollendet hatte, war ausgezeichnet schön; mit ihm entdeckte er 1781 den 13. März den Uranus. Die angewandten Vergrößerungen waren 230, 460 und 930; an seine größern Reflectoren konnte er jedoch Vergrößerungen von 500 bis 2000 anbringen, ohne sie, für lichtstarke Gegenstände wenigstens, zu überladen. Im Jahre 1789 endlich vollendete Herschel sein sogenanntes Riesenteleskop von 40 Fuß Länge mit einem Spiegel von 49½ Zoll Durchmesser; das ganze Sp. wog gegen 5100 Pfund, der große Spiegel allein 2148 Pfund. Die stärkste Vergrößerung, die er noch bei Beobachtung der Fixsterne gebrauchte, war 6400; bei den Beobachtungen mit diesem Instrumente saß der Beobachter seitwärts von der Oeffnung des Rohrs, sein Gesicht dem Spiegel, seinen Rücken dem Gestirne zugewendet. Fast gleichzeitig mit Herschel haben sich auch Schröter in Lilienthal und besonders Schrader in Kiel mit Verfertigung von Sp. beschäftigt (Schrader, Beschreib. eines Teleskops, Hamb. 1794). Ramage in Aberdeen hat erst in neuerer Zeit die Herschel'sche Construction wieder mehrfach praktisch ausgeführt; ein solches Exemplar wurde im Jahre 1820 auf der Greenwicher Sternwarte aufgestellt. Es hat einen Spiegel von 25 engl. Fuß Brennweite und 15 Zoll Durchmesser. Obschon Glasspiegel wegen ihrer doppelten Reflexion nicht sehr zu Sp. tauglich sind, so hat dennoch der Greenwicher Astronom Airy im Jahre 1822 den Versuch gemacht, die Glasspiegel wieder zu ihrer frühern verlorenen Ehre zu bringen, indem er nach seinem sinnreichen darauf verwendeten Verfahren mehrere recht gute Teleskope mit Glasspiegeln verfertigen ließ. (Caleb Smith in den Philos. Trans. No. 456. Art. 8.). Daß man übrigens in England die Sp. — ungeachtet die Metallspiegel mit der Zeit anlaufen, die Politur verlieren und endlich oxydiren — noch immer in Ehren hält, beweist zur Genüge das in neuester Zeit in großartigstem Style ausgeführte Sp. des Grafen Rosse. Die Bestandtheile des mittels einer Dampfmaschine genau parabolisch geschliffenen Spiegels sind 58,9 Theile Kupfer und 126,4 Theile Zinn; der Spiegel selbst hat etwas mehr als 6 englische Fuß im Durchmesser und eine Brennweite von 52 Fuß; mithin ist das ganze Instrument noch um ungefähr 12 Fuß länger als das Herschel'sche Riesenteleskop. Rosse hatte schon bald nach dem Jahre 1830 auf einem freien Platze ein, von ihm selbst gefertigtes, Sp. mit einem Hohlspiegel von 3 Fuß Durchmesser und 27 Fuß Brennweite aufgestellt. Ueber die Leistungen des großen Rosse'schen Sp. kann man den, in No. 536. der Astronomischen Nachrichten stehenden, Auszug aus einem Berichte über Lord Rosse's großes Teleskop, welchen James South in The Times 1845 April 16 bekannt gemacht hat, nachlesen. — Die sehr wichtige Frage, ob die Absorption des Lichtes bei dioptrischen oder bei katoptrischen Fernröhren, bei übrigens gleichen Umständen und Verhältnissen, größer sei, ist schwer zu entscheiden. Herschel's noch lebender Sohn war wenigstens früher der Ansicht, daß Metallspiegel in ihrem höchst polirten Zustande

blos den dritten Theil des auf sie fallenden Lichtes absorbiren, und daß also den Sp. der Vorzug vor den Fernröhren mit Glaslinsen eingestanden werden müsse. Auch wären, dem Urtheile desselben ausgezeichneten Beobachters zufolge, die achromatischen Fernröhre erst dann den Reflectoren gleich zu achten, sobald die Oeffnung der Objectivgläser gleich 0,85 der Oeffnung der Spiegel wäre. Hiernach könnte erst ein Refractor von 15,3 Zoll Oeffnung einem 20füßigen Sp. mit einem Spiegel von 18 Zoll im Durchmesser gleichkommen. Indessen war Fraunhofer von dieser Meinung nicht überzeugt, denn er behauptete stets, daß die Metallspiegel von dem auf sie fallenden Lichte viel mehr absorbiren, als bei dem Durchgange desselben durch Objectivlinsen von Glas verloren geht. Potter hat (Edinburgh Journ. of science N. VI. p. 283) durch sorgfältig angestellte Versuche Fraunhofer's Behauptung gerechtfertigt. Nach Potter gehen nämlich bei der Reflexion von je 100 Lichtstrahlen 45, also beinahe die Hälfte (folglich nicht ein Drittel, wie Herschel geglaubt) verloren, und dieses zwar, wenn sie auf ebenen Spiegeln unter 45° auffallen; dazu kommt noch die Unvollkommenheit der Reflexion, die von der nicht völlig glatten Oberfläche selbst der bestpolirten Spiegel abhängt, und die nach Potter das auf die Spiegel auffallende Licht 5 bis 6 Mal mehr nach allen Richtungen zerstreut, als dies bei der Refraction durch Glaslinsen der Fall ist. Aber auch außerdem hat der Gebrauch achromatischer Fernröhre sehr wesentliche Vorzüge vor dem Gebrauche der Sp. Denn wenn gleich die Aufstellung und der Mechanismus der Bewegung bei den großen Sp. von Herschel, Schröter, Ramage und Rosse nicht anders als bequem und sicher genannt zu werden verdienen, so wird dennoch diese Bequemlichkeit und Sicherheit von der, mit welcher die Fraunhofer'schen großen Refractoren gehandhabt werden können, ungemein weit übertroffen, indem, um nur eines anzuführen, das Gewicht bei einem übrigens gleich großen Refractor und Sp. bei dem letztern unverhältnißmäßig viel größer ausfallen, also schwerer zu dirigiren sein muß, während man das erstere Instrument, den Refractor nämlich, sehr leicht mit einem Uhrwerke verbinden kann, welches den Refractor der täglichen Bewegung der Gestirne von selbst folgen läßt. Herschel's (so auch Rosse's) Riesenteleskop war dagegen vom Meridiane aus nicht weiter als einige Grade im Azimuthe ost- und westwärts zu verschieben. Es haben daher auch die Astronomen des Continents sich bisher mit Recht nur der Refractoren bedient, und es steht noch sehr in Frage, ob bei den gewaltigen Fortschritten, welche Fraunhofer und seine geschickten Nachfolger in der Kunst, achromatische Objectivgläser von großen Durchmessern anzufertigen, in der neuesten Zeit gethan haben, die Sp. je wieder zu einem allgemeinen Gebrauche gelangen werden, zumal da diese Reflectoren außer allen den in diesem Art. angeführten Nachtheilen auch noch den haben, daß sie sich nur schwer oder gar nicht an Meßwerkzeugen, wie z. B. an Meridiankreisen, Theodoliten u. s. w., anbringen lassen. Nur, wenn das Auge des Menschen in die Geheimnisse des unendlichen Weltalls noch tiefer einzudringen beabsichtigt, als es bisher geschehen ist, wird es sich wahrscheinlich noch lange des Sp. mehr als eines Refractors mit Er-

folg bedienen können, obschon auch hier natürliche Schwierigkeiten, namentlich die Atmosphäre der Erde, allen weiter treibenden Vergrößerungen offenbar stets engere Grenzen gezogen lassen, als man eigentlich wünschte. — Literatur: Priestley's Geschichte der Optik; Universae Geometriae Synopsis, Par. 1644; Phil. Transact. No. 82. Mart. 1672; Newton, Optica, Lib. I. Pars I.; Schröter's Beitr. zu d. neuesten astron. Entdeckungen, Berl. 1788; Bode's Astron. Jahrb. f. 1793, 1794, 1796 u. 1797, Göttinger gel. Anzeigen 1794, St. 60.; Tralle's physikal. Kalender f. 1786; Leipz. Samml. zur Phys. u. Naturg. I. B. 5. St.; Berliner Astron. Jahrb. f. 1790; Brisson, Dict. raisonnée de phys. Art. Telescope u. s. w. vorzüglich aber auch Gehl. Phys. Wört. (n. A.), IX. Bd. Art. Teleskop, wo auch (S. 208—231) eine recht übersichtlich gegebene Geschichte der Reflectoren und Refractoren überhaupt, mit vorausgegangener Theorie der Spiegel von sphärischer, parabolischer, elliptischer und hyperbolischer Krümmung, anzutreffen ist. — Wir verweisen übrigens auch auf den Art. Spiegel unseres Wörterbuches.

Spiegelzimmer und **Spiegelkasten** (Katoptr.), auch Camera catoptrica genannt. Werden bei dem letztern zwei Spiegel einander parallel an die beiden Seiten eines Kastens gesetzt, und sieht man neben dem Rande des einen Spiegels hinein, so vervielfältigt sich der Boden des Kastens zu einer erstaunlichen Menge hinter einander liegender Bilder. Sind beide Spiegel in einem kleinen Winkel gegen einander geneigt, so liegt eine zahllose Menge von solchen Trapezen, als die beiden Spiegel einschließen, neben einander, die sich zu einem ganzen Kreise vereinigen, dessen Centrum da liegt, wo die Ebenen beider Spiegel verlängert sich schneiden würden. Werden vier Spiegel in einem Kasten vereinigt, zwei parallele und zwei andere, die diese verbinden, so wird der Boden des Sp., welcher durch diese vier Spiegel eingeschlossen ist, auf eine wahrhaft erstaunende Weise vervielfacht, so daß blos die abnehmende Helligkeit der äußersten Bilder ihrer Zahl eine Grenze setzt. Zum Hineinsehen dient dann eine Oeffnung. Im Großen wird diese Idee als Spiegelzimmer ausgeführt. Ein solches besteht aus einem Polygon, dessen Wände mit Spiegeln eingefaßt sind, in denen der Fußboden oder die darin befindlichen Gegenstände bis zum Unglaublichen vervielfacht werden. Dabei ist nicht erforderlich, daß es groß sei, im Gegentheil verschwinden die letzten Bilder um so viel weniger, wenn seine Größe nicht bedeutend ist. Uebrigens dürfen beim Sp. und dem Spiegelzimmer die Objecte nicht zu groß sein, um nicht einen Theil der gespiegelten Bilder zu decken. — Zahn, Ocul. artific.; Wolf, Element. Catoptr. §. 119, 125, 136 etc.

Spiel einer Maschine, nennt man die Thätigkeit oder die fortdauernde Bewegung einer Maschine.

Spielraum (Maschin.), nennt man den geringen Zwischenraum zwischen einer in Ruhe sich befindenden und einer sich bewegenden Fläche, und ist der Natur der Sache nach stets nothwendig, wenn anders die Bewegung der Theile ununterbrochen stattfinden soll.

Spielraum (Artill.), s. den Art. Caliber. 1.

Spill, nennt der Schiffer diejenige stehende Winde, mit deren Hilfe er Ankertaue aufwindet.

Spindel, Schraubenspindel, heißt der Cylinder, auf welchem ein Schraubengewinde eingeschnitten ist, und der mit letzterm zusammen eine Schraube bildet.

Spindel, ist das bekannte einfachste Werkzeug zum Spinnen.

Spindelbaum, wird gewöhnlich jede sehr große und starke Schraubenspindel, namentlich die von Holz gefertigte, genannt.

Spindelgewölbe (Bauk.), diejenige Art von gewölbter Decke, die sich, wie z. B. bei einer Wendeltreppe, um eine Spindel als Axe windet.

Spindelkopf, s. v. a. Schraubenkopf.

Spindellappen (Horol.), s. den Art. Chronometer.

Spindelpresse (Maschin.), s. v. a. Schraubenpresse.

Spindeltreppe (Bauk.), s. v. a. Wendeltreppe.

Spinnmaschine, heißt eine durch Menschen-, Pferde- Wasser- oder Dampfkraft in Bewegung gesetzte Maschine, mittels welcher 100 und mehr Fäden zugleich gesponnen werden können. Die Sp. besteht außer den Krempel- und andern Vorbereitungsmaschinen noch aus der Streck-, Drill- oder Flaschen-, Vorspinn- und Verfeinerungsmaschine. Statt der Drillmaschine gebraucht man öfters die Spindelbank. Von diesen Feinspinnmaschinen unterscheiden sich die Water- oder Drossel- und die Mulemaschinen. Da dieser Gegenstand jedoch rein technischer Art ist, so verweisen wir nicht blos auf hiervon handelnde Werke, wie z. B. auf Le Blanc, Nouveau syst. complet de filature de coton etc., Par. et Brux. 1828, sondern auch auf eigene Anschauung solcher Maschinen, die fortwährend in ihren einzelnen Theilen mehr oder weniger wesentliche Verbesserungen von denkenden Mechanikern erhalten.

Spinnrad, die allgemein bekannte, einfachste Maschine für das Garnspinnen. In neuerer Zeit bedient man sich beim Flachs- und Hanfspinnen sehr oft auch des Doppelspinnrades, das aus einem Schnurenrade, zwei Rollen, zwei Spindeln und zwei Spuhlen besteht; auf einem solchen Doppelspinnrade kann eine Person zwei Fäden auf einmal spinnen.

Spira (Archit.), ist eine von Vitruvius dem Schaftgesimse besonders gegebene Benennung.

Spirale (Horol.), s. den Art. Chronometer.

Spiralfeder (Horol.), s. den Art. Chronometer.

Spitzbogen (Bauk.), s. v. a. Gothischer Bogen.

Spitzsäule (Bauk.), s. v. a. Pyramide (s. d.).

Sporco, Sporco-Gewicht, ist das Gesammtgewicht der Waare mit der Verpackung, und also dieser, besonders in Süddeutschland übliche, Ausdruck gleichbedeutend mit Brutto (s. d.). 18.

Sprachgewölbe, Sprachsaal (Akust.), ist ein Gewölbe oder ein Saal von der Bauart, daß man einen in der einen Ecke stehenden leisen Redner nirgends, als blos in der entgegengesetzten Ecke des Gewölbes hören und verstehen kann. Diese Eigenschaft entspringt aus der elliptischen Wölbung der Decke des Saales oder Gewölbes, weil alle aus dem einen Brennpunkte einer Ellipse kommenden Schallstrahlen von der Ellipse selbst zurückgeworfen und in dem andern Brennpunkte wieder vereinigt werden. Kircher hat in seinem Werke: **Phonurgia nova de prodigiosis sonorum effectibus (Amstelod. 1673)** viele ältere und neuere hierher gehörige Merkwürdigkeiten mitgetheilt.

Sprachrohr (Akust.), nennt man eine Röhre, welche einen Schall nach einer gewissen Richtung auf große Entfernungen fortzuleiten vermag; mithin muß sie kegelförmig und unter einem solchen Winkel erweitert sein, daß die von den innern Wänden des Spr. zurückgeworfenen Schallstrahlen nach der letzten Zurückwerfung parallel aus dem Spr. fahren und den Schall nach dieser Richtung mit bedeutend verminderter Intensität hintragen. Muncke hat gefunden, daß eine starke Menschenstimme sich mittels des Spr. 18000 Fuß weit noch deutlich vernehmen läßt.

Sprengen der Balken, gesprengte Balken (Bauk.), heißen Balken, unter welchen Strebebänder angebracht sind.

Sprengen der Bogen, gesprengte Bogen (Bauk.), sind Bogen, welche von Strebebogen unterstützt werden.

Sprengwerk (Bauk.), heißt ein Hängewerk (s. d.), sobald unter den Balken desselben Strebebänder angebracht sind. Häufig werden Hänge- und Sprengwerke mit einander verbunden, namentlich dann gewöhnlich, sobald die Haupt- oder Streckbalken von sehr großer Länge sind. Oft werden eiserne Brücken mit Spr. versehen.

Springbrunnen oder **Fontaine** (Hydraul.), nennt man eine künstliche Vorrichtung, mittels deren ein kleinerer oder größerer Wasserstrahl in die Höhe springt. Die Theorie der Springbrunnen beruht auf dem Gesetze der communicirenden Röhren. Wird der eine Schenkel einer communicirenden Röhre abgeschnitten, während die andere mit Wasser gefüllt ist, so nöthigt der Druck des letztern das im abgeschnittenen Schenkel befindliche Wasser, so lange in die Höhe zu steigen, bis das Wasser in beiden Schenkeln gleiches Niveau hat, oder das Wasser steigt so hoch als es fällt. Der Druck der Wassersäule im längern Schenkel kann jedoch durch jeden andern Druck, z. B. den eines mechanisch bewegten Stempels (wie bei der Feuerspritze, der comprimirten Luft des Dampfes u. s. w.) ersetzt werden. Im Allgemeinen muß dem Wasser durch diesen Druck beim Ausströmen eine Geschwindigkeit ertheilt werden, welche durch den Fall an derjenigen Höhe herab, bis zu welcher es aufsteigen soll, erzeugt wird. In Folge mehrerer Hindernisse der Bewegung des Wassers, namentlich der Adhäsion desselben, erreicht jedoch das frei springende Wasser nie diejenige Höhe, die es erreichen würde, wenn es in einer Röhre eingeschlossen wäre, und die wirkliche Sprunghöhe hängt besonders von der Länge und dem Durchmesser der Zuleitungsröhre ab. Setzt man

jene = l, diesen = d, die Höhe, aus welcher das Wasser herabfällt, oder welche nach den Gesetzen des Falles der Geschwindigkeit des ausströmenden Wassers entspricht, = h, so ist nach Gerstner für eine geringe Geschwindigkeit der Sprunghöhe

$$z = \frac{h}{1 + \frac{l}{45d}},$$

für eine größere Geschwindigkeit v aber

$$z = \frac{h}{1 + \frac{l}{45d} + \frac{4gl}{4500\ v.d\sqrt{d}}},$$

wo g den Fallraum in der ersten Secunde bezeichnet. Hat die Zuleitungsröhre Krümmungen und bezeichnet s die Summe der Biegungswinkel, so ist dem Nenner dieses Ausdrucks noch das Glied 0,001 . s hinzuzufügen. Die Sprunghöhe wächst demnach mit der Vergrößerung 1) des Durchmessers der Zuleitungsröhre, mit welchem aber zugleich die Dicke des Wasserstrahls und die erforderliche Wassermenge wächst; 2) der Geschwindigkeit des Strahls, die durch Verkleinerung der Ausflußöffnung wächst. Zu diesem Ende bedeckt man das Ausgußrohr mit einer dünnen Platte, welche eine enge Oeffnung hat, oder setzt ein engeres Ausgußrohr auf, oder schneidet die Deckelplatte mit Ausnahme einiger Stellen rundum ein, oder senkt in das weitere Rohr einen an 4 bis 6 Punkten befestigten Kegel, dessen Spitze nach unten zugekehrt ist. In den beiden letztern Fällen erhält man keinen massiven, sondern einen hohlen Strahl. Setzt man den Durchmesser der Mündung = δ und den Coefficienten der Zusammenziehung des Wasserstrahls = m, so ist die Sprunghöhe

$$z = \frac{h}{1 + \frac{m^2\delta^4}{d^4}\left(\frac{l}{45d} + 0{,}001 . s\right)}.$$

Die größten bekannten künstlichen Springbrunnen sind die zu Herrenhausen bei Hannover, auf der Wilhelmshöhe bei Cassel, zu Versailles und zu Sanssouci bei Potsdam. Alle bleiben hinter den natürlichen Springbrunnen in Island weit zurück. 12.

Springender Heber (Hydrodyn.), s. Heber. — (Jac. Leupold, Theatr. machinar. Hydraul. T. I. §. 1.; Wolf's nützl. Versuche. Thl. III. S. 545.)

Spritze (Maschin.), s. den Art. Feuerspritze.

Sprung der Epakte (Chronol.), s. Epakte.

Sprunghöhe (Hydraul.), heißt die größtmögliche Höhe des Wasserstrahls irgend einer Spritze, eines Springbrunnens u. s. w.

Spülschleuße (Wasserbauk.), s. den Art. Schleuße.

Staarbrille (Dioptr.), ist eine Brille mit Gläsern von großer Convexität, welche den am grauen Staar operirten Personen die nunmehr fehlende Krystalllinse ersetzen.

Staatspapiere, Staatsobligationen oder **Staatseffecten,** sind die von einem Staate über die ihm dargeliehenen Capi-

tale ausgestellten Documente, welche als verkäufliche Papiere einen bedeutenden Gegenstand des Handels ausmachen. Der Werth der St., d. h. das Steigen und Fallen derselben ist durch die finanziellen Verhältnisse des Staats bedingt, von welchem sie ausgegeben worden sind; denn je fester der Credit eines Staats begründet, desto größer ist auch der Werth seiner Papiere. Nächstdem übt aber auf die Höhe des Courses auch der Zinsfuß einen bedeutenden Einfluß bei diesen Papieren aus, weil natürlich dieselben, bei vorausgesetzter Sicherheit, um so mehr gesucht werden, einen je größern Nutzen (Zinsengenuß) sie gewähren, weshalb denn auch die Herabsetzung des Zinsfußes ein Fallen der betreffenden Papiere zur Folge haben muß. Daß übrigens auch noch andere Umstände, wie z. B. der Preis der edeln Metalle, je nachdem sie nämlich seltner oder häufiger sind, oder absichtlich verbreitete falsche Nachrichten (sogenannte Börsengerüchte) auf den Stand der Papiere einen günstigen oder ungünstigen Einfluß haben können, liegt am Tage. Die Staatspapierkäufe werden größtentheils auf den Börsen durch Vermittelung der Makler (Fondsmakler) abgeschlossen, und die bedeutendsten Geschäfte hierin zu London, Paris und Amsterdam gemacht, weshalb denn auch diese Plätze die umfänglichsten Fondscourszettel ausgeben. Da auf diesen Courszetteln, so wie auch auf denen anderer Plätze, gewöhnlich nur die veränderliche Valuta bemerkt ist, so muß man sich die Kenntniß der festen Valuta (oder wofür der jedesmalige Cours zu verstehen ist) aus den darüber handelnden Schriften verschaffen, wie z. B. aus Nelkenbrecher's Taschenbuche der Maaß-, Gewichts- und Münzkunde, der Wechsel-, Geld- und Fondscourse, 16. Aufl., Berlin 1842. Die verschiedenen Staatspapier-Geschäfte selbst aber findet man in Feller's Archiv der Staatspapiere, enthaltend den Ursprung, die Einrichtung und den jetzigen Zustand der Staatsanleihen, dritte Auflage, Leipzig 1843, S. 364 ff. erläutert. Eine treffliche Uebersicht gewährt die von Frey (Lehrer der Handelswissenschaften in Bern) zu Nürnberg, bei C. Leuchs u. Comp., herausgegebene „Tabelle der Staatspapiere und wichtigsten Actien 1843, mit ihren Coursen und Berechnungen an den 17 bedeutendsten Börsen von Europa; nebst d. erforderl. allgem. Erklärungen," so wie Frey's „Gedrängte allgemeine Erklärung der Staatspapiere und Actien, der Course, Kaufs- und Verkaufsgeschäfte, Berechnungen u. s. w." Jede dieser beiden Tabellen ist zunächst für Capitalisten, Kaufleute und Zeitungsleser bestimmt, die sich eine allgemeine Kenntniß hiervon verschaffen wollen. — Was endlich die Berechnung der Staatspapiere anlangt, so müssen wir uns hier auf wenige Beispiele beschränken, da dieser Gegenstand so umfänglich ist, daß selbst ausführliche Rechenbücher denselben nicht erschöpfen. — 1) Was betragen 2500 Thlr. königl. sächs. Landrentenbriefe à $100\frac{1}{2}$, gekauft am 18. December? (die Zinsen sind, à $3\frac{1}{3}$ % jährlich, am 1. April und 1. October zahlbar).

2500 Thlr. Landrentenbriefe à $100\frac{1}{2}$ =	2512 Thlr.	15 Ngr.		
hierzu Zinsen auf 78 Tage à $3\frac{1}{3}$ % =	18 „	1 „	7 Pf. ca.	
Zusammen	2530 Thlr.	16 Ngr.	7 Pf.	

Erklärung. Da diese Papiere ½ über pari stehen, so kommen auf jede 100 Thlr. ½ Thlr. Agio, also auf 2500 (= 25 × ½) 12 Thlr. 15 Ngr., und mithin betragen sie 2512 Thlr. 15 Ngr. Ferner hat der Käufer die Zinsen auf 78 Tage (vom 1. October bis 18. December) zu bezahlen, nämlich $\frac{2500 \times 78}{10800}$ = 18 Thlr. 1 Ngr. 7 Pf. circa. 2) 4550 Thlr. königl. preuß. Staats = Schuld = Scheine werden in Leipzig am 2. September zu 100¼ gekauft: wie viel betragen sie mit den Zinsen? (Zinsen à 3½ % am 1. Januar und 1. Juli.)

4550 Thlr. pr. St.=Sch.=Sch. à 100¼ = 4561 Thlr. 11 Ngr. 2 Pf. ca.
hierzu Zinsen à 3½ % auf 62 Tage = 27 „ 12 „ 8 „

Zusammen 4588 Thlr. 24 Ngr.

Anders dagegen stellt sich die Rechnung heraus, falls der Käufer die Coupons auf den nächsten Zinszahlungstermin nicht mitnimmt, sondern zurückläßt. Denn alsdann sind die Zinsen für die betreffende Zeit, hier für 118 Tage (vom 2. September bis 1. Januar) von dem Werthe der Papiere, betragend $\frac{4550 \times 118}{10286}$ = 52 Thlr. 5 Ngr. 9 Pf. abzuziehen, und der Käufer hätte also im Ganzen 4509 Thlr. 5 Ngr. 3 Pf. zu zahlen. Um die Richtigkeit dieses Verfahrens nachzuweisen, lassen wir jetzt eine Zinsenprobe folgen, nämlich (Addirte Zinsen 27 Thlr. 12 Ngr. 8 Pf.) + (Abgezogene Zinsen 52 Thlr. 5 Ngr. 9 Pf.) = 79 Thlr. 18 Ngr. 7 Pf., und so viel betragen denn auch die Zinsen von 4550 Thlr. auf den halbjährigen Zinstermin (= 180 Tage). Daß übrigens auch bei andern Papiersorten, wo die Zinsen besonders berechnet werden, d. h. nicht gleich mit im Course begriffen sind, dieser Fall seine Anwendung findet, bemerken wir hier noch der Genauigkeit wegen. 3) Wie viel Thaler Courant hat man für 7000 Fl. k. k. östr. Metalliques à 5 %, gekauft am 19. August zu 117¼, zu zahlen, angenommen, daß die Zinsen hierbei am 1. Mai und 1. November zahlbar sind? (Diese Papiere sind nämlich von jedem Monat zu haben, und es werden daher die Zinsen 6 Monat nach dem Datum des Papiers bezahlt.) Berechnung:

7000 F. östr. Metalliques à 5 %, à 117¼ = 5471 Thlr. 20 Ngr.
hierzu Zinsen auf 109 Tage à 5 % = 72 „ 23 „

Zusammen 5544 Thlr. 13 Ngr.

Da der Cours hier gegen 150 Fl. Conv. zu verstehen ist, so betragen die Papiere ohne die Zinsen: 150 : 7000 = 117¼ : (x = 5471 Thlr. 20 Ngr.). Ferner, was die Zinsen anlangt, so sind diese vom 1. Mai bis 19. August, also auf 109 Tage zu berechnen und der gefundene Betrag alsdann zum festen Course, nämlich 103 (für 150 Fl. Conv. verstanden), in Thlr. Ct. umzurechnen; nämlich $\frac{7000 \times 109}{7200}$ = 105 Fl. 58 Xr. (58⅓ Xr.), was à 103 dann 72 Thlr. 23 Ngr. ca. beträgt. 4) Wie stellt sich der Zinsfuß heraus, wenn Papiere, welche zu 4 % verzinst werden, zum Course von 92½ (d. i. 100 Nominalwerth = 92½ baar) gekauft werden können? 92½ : 100 = 4 : (x = 4⅓⅞ oder 4⅓ % ca.). 5) Wie stand in Berlin der Cours der preuß. Staats-

schuldscheine, wenn 3000 Thlr. in diesen Papieren den 3. October, mit den Coupons vom 1. Januar des folgenden Jahres an, gekauft und mit 3132 Thlr. 3 Sgr. 8 Pf. bezahlt worden waren? (Zinsen à $3\frac{1}{2}$ % den 1. Januar und 1. Juli). — Die Zinsen für 93 Tage (vom 1. Juli bis 3. October) betragen von 3000 Thlr. à $3\frac{1}{2}$ % $\frac{3000 \times 93}{10286}$ = 27 Thlr. 3 Sgr. 8 Pf. Diese von der Bezahlung abgezogen, bleibt für die Papiere ohne die Zinsen 3105 Thlr., folglich ergiebt sich durch folgenden Ansatz als Cours $3000 : 100 = 3105 : (x = 103\frac{1}{2})$. Wegen anderer Berechnungen s. Friedleben's Börsen-Handbuch, Ilmenau 1832; Schiebe's Lehrb. d. kaufm. Arithmetik, Leipzig 1834; Fort's Lehrb. d. Rechenkunst für Kaufleute, Leipzig 1835; Feller's und Obermann's Rechenbuch: Das Ganze der kaufm. Arithmetik, Leipzig 1842 u. a. 18.

Staatsschuldscheine, königlich preußische. Dieselben sind durch das Seehandlungs-Institut zu Berlin ausgegeben, welches unter andern auch den Zweck hat, Vorschüsse an die Regierung zu leisten und die auswärtigen Geldangelegenheiten der Regierung zu besorgen. Der Zinsfuß dieser Staatsschuldscheine wurde 1842 durch Kündigung von 4 auf $3\frac{1}{2}$ % herabgesetzt. Sie bestehen in Abschnitten von 25, 50, 100, 200, 300, 400, 500 und 1000 Thaler, und die Zinstermine sind am 1. Januar und 1. Juli. S. die Berechnung derselben in dem Art. Staatspapiere. 18.

Stab (Archit.), nennen die Werkleute jedes runde Glied von einem halben Kreise, dessen Radius die halbe Höhe dieses Gliedes ist; bei Goldmann heißt der St. Pfuhl. Man theilt den St. gewöhnlich ein in den ganzen St. und Viertelstab; wegen des Letztern s. den Art. Wulst.

Stab (Metrol.), bezeichnet ein Längenmaß von ungefähr zwei Ellen Länge.

Stabermühle (Maschin.), eine mit Staberrädern versehene Mühle, mithin eine Art Mühle mit unterschlächtigen Rädern.

Staberrad (Maschin.), ist ein solches unterschlächtiges Wasserrad, an welchem die Schaufeln nach der Richtung des Halbmessers des Rades zwischen den Felgen eingesetzt sind, und das blos einen Gang treibt. Sonst ist das St. von dem Pansterrade (s. d.) nur der Höhe und Breite nach unterschieden.

Stabilität unsers Planetensystems (Astron.), ist die, aus der Einrichtung des zu unserer Sonne gehörenden Systems von Weltkörpern sich herausstellende, Unveränderlichkeit eben dieses Systems und Dauer der in diesem befindlichen Welten. Da die sich immer ändernde Richtung der großen Axen der Planetenbahnen von keinen großen und nachtheiligen Folgen für diese Weltkörper selbst begleitet ist, so fragt es sich blos noch, ob diese Folgen sich vielleicht einstellen würden, wenn die absolute Größe oder Länge der großen Axen einer Zunahme oder Abnahme unterworfen wäre. Die Analysis beweist durch einfache, jedoch nicht hierher gehörende, Betrachtungen, daß

die geringste Aenderung in dem absoluten Werthe der großen Axe einer Planetenbahn nicht periodische, sondern solche Störungen erzeugen würde, daß diese mit der Zeit sich anhäufen und ohne Grenzen wachsen müßten. Der Planet selbst ginge zuerst in eine parabolische und zuletzt in eine hyperbolische Bahn über. Was wären alsdann die Folgen hiervon: der Planet geriethe am Ende in ein anderes Sonnensystem oder stürzte sich in unsere Sonne. So aber ist glücklicher Weise die große Axe jeder Planetenbahn durchaus keiner Aenderung unterworfen, und diese höchst merkwürdige Beständigkeit ist folglich zugleich Ursache, daß jeder Planet selbst stets binnen derselben Zeit seinen Umlauf um die Sonne vollendet, oder mit andern Worten: die Umlaufszeit irgend eines Planeten ist constant. Dieses durch analytische Rechnungen gefundene, Resultat ist durch die Beobachtungen aller Jahrhunderte vollkommen bestätigt worden. Sind nun aber große Axe und Umlaufszeit unveränderlich, so muß es auch das dritte Keppler'sche Gesetz (s. d.) sein. Wenn man die Zahlen, welche die Umlaufszeiten und die Werthe der großen Axen aller Planetenbahnen andeuten, genauer in Betracht zieht, so findet sich der höchst merkwürdige Umstand, daß je zwei derselben sich niemals durch zwei ganze Zahlen genau ausdrücken lassen, mithin nur irrational sind. Und auf diesem Umstande beruht ganz besonders die immerwährende Dauer des ganzen Planetensystems. Aber es giebt in unserm Sonnensysteme noch mehrere merkwürdige Relationen zwischen den Elementen der Planeten. Nennt man nämlich die Masse eines Planeten, in die Quadratwurzel der halben großen Axe seiner Bahn multiplicirt, der Kürze wegen, das Moment dieses Planeten, so ist die Summe der Momente aller Planeten, jedes in das Quadrat der Excentricität seiner Planetenbahn multiplicirt, immer eine constante Größe, welche Aenderungen auch diese Excentricitäten selbst mit der Zeit erfahren mögen; und eben so ist auch die Summe der Momente aller Planeten, jedes derselben in das Quadrat der Tangente der Neigung der Bahn gegen die Ekliptik, oder in das Product dieser Tangente mit dem Sinus des aufsteigenden Knotens, oder endlich auch in das Product dieser Tangente in den Cosinus des aufsteigenden Knotens multiplicirt, ebenfalls stets eine constante Größe. Nennt man, um dieses analytisch auszudrücken, m die Masse, a die halbe große Axe, e die Excentricität, n die Neigung und k die Länge des aufsteigenden Knotens der Planetenbahn in der Ekliptik, und bezeichnet man dieselben Größen m, a, e u. s. w., für einen zweiten Planeten mit einem, für einen dritten Planeten mit zwei Strichen u. s. w., so hat man:

$$e^2 m \sqrt{a} + e'^2 m' \sqrt{a'} + e''^2 m'' \sqrt{a''} + \ldots \ldots\ldots\ldots = \text{Const.};$$
$$m\,tg^2 n \sqrt{a} + m'\,tg^2 n' \sqrt{a'} + m''\,tg^2 n'' \sqrt{a''} + \ldots \ldots\ldots = \text{Const.};$$
$$m\,tg n \sin k \sqrt{a} + m'\,tg n' \sin k' \sqrt{a'} + m''\,tg n'' \sin k'' \sqrt{a''} + \ldots = \text{Const.};$$
$$m\,tg n \cos k \sqrt{a} + m''\,tg n'' \cos k' \sqrt{a'} + m''\,tg n'' \cos k'' \sqrt{a''} + \ldots = \text{Const.};$$

und diese merkwürdigen Gleichungen sind es, aus welchen man die für die St. des ganzen Sonnensystems so wichtige Entdeckung abgeleitet hat, daß alle Elemente der Planetenbahnen, nur die großen Axen derselben ausgenommen, veränderlich, daß aber auch diese Verände-

rungen sämmtlich in enge Grenzen eingeschlossen sind, zwischen welchen sie, meistens in sehr langen Perioden von mehrern Jahrtausenden, wie die Oscillationen eines Pendels, langsam auf- und niedersteigen.

Stadium (Metrol.), ein Maß im Alterthum von verschiedener Länge, worüber man den Art. Griechische Maße nachlesen kann.

Stafrum (Metrol.), s. den Art. Schwedische Maße.

Stajo (Metrol.), ein toscanisches Maß; s. Italienische Gewichte und Maße D).

Stamm (Bauk.), s. v. a. Schaft.

Stammcapital (prakt. Arithm.), ist das ursprüngliche Capital, welches durch die Hinzuschreibung der Zinsen (wobei also Zins auf Zins gerechnet wird) eine größere Capitalsumme nach einer gewissen Zeit hervorgebracht hat, also dasjenige Capital, welches einem neuen durch Zinsen vermehrten Capitale zum Grunde lag. Wäre z. B. die Frage: „Wie groß war das Stammcapital, wenn dieses mit Zinseszinsen, à 5%, nach 6 Jahren auf 18044,087 Thlr. angewachsen war?" so fände man das Stammcapital = 13464,775 ... Thlr., und die Ansätze hierbei wären: $105^6 : 18044{,}087 = 100^6 : x$, oder:

$$\begin{aligned} x &= 18044{,}087 \text{ Thlr.} \\ 21 &= 20 \\ 21 &= 20 \\ 21 &= 20 \\ 21 &= 20 \\ 21 &= 20 \\ 21 &= 20 \\ \hline x &= 13464{,}775 \ldots \text{ Thlr.} \end{aligned} \qquad 18.$$

Stampfmaschine, s. v. a. Stampfmühle (s. d.).

Stampfmühle, Stampfmaschine, nennt man jedes, gewöhnlich durch Wasserkraft getriebene, so eingerichtete Mühlwerk, welches mittels Stampfen etwas zu zerstampfen bestimmt ist, wie z. B. eine Oelmühle, welche Rübsen zerstampft. Die Stampfer sind große viereckige Balken, welche jeder einen hölzernen starken Stift haben, an welchem sie durch die an einer rotirenden Welle befindlichen Zapfen in die Höhe gehoben werden, und dann, wenn der Zapfen den Stift verläßt, wieder durch ihre eigene Schwere herabfallen.

Stand des Wassers, s. den Art. Wasserstand.

Stand einer Uhr (Astron. u. Horol.), s. Gang und Stand einer Uhr.

Standard-Gold und Silber. Das Münzgold, Standard- oder Probegold in England, aus dem die Sovereigns (s. d.) geprägt werden, ist 22 Karat fein und enthält also $\frac{11}{12}$ reines Gold und $\frac{1}{12}$ Zusatz. Aus einem Troy-Pfund Münzgold werden $46\frac{29}{40}$ Sovereigns ausgeprägt. — Das Münz- oder Standardsilber aber ist 11 Ounces 2 Pennyweights oder $11\frac{1}{10}$ fein, enthält also $\frac{37}{40}$ fein Silber und $\frac{3}{40}$ Zusatz. Das Troy-Pfund Münzsilber wird zu 66 Schilling ausge-

prägt. Gold und Silber mit W. oder M. bezeichnet, ist geringer oder besser als Standardgold oder Standardsilber. 18.

Standlinie (Geod.), s. den Art. Basis, Grundlinie.

Standpunkt (Geod.), auch Station, heißt jede Stelle eines aufzunehmenden Grundstücks, in welcher der Geodät sein Instrument aufstellt und mit demselben operirt. Dann heißen die übrigen gewählten Standpunkte, in Bezug auf diesen vom Geodäten eben eingenommenen St., Visirpunkte.

Standriß, s. v. a. Aufriß (s. d.).

Standrohr (Maschin.), heißt bei einer Feuerspritze das messingene Rohr, welches von einer neben ihm oben auf der Spritze stehenden Person nach der Feuersbrunst gerichtet wird. Aus dem St. schießt alsdann der Wasserstrahl in der dem St. gegebenen Richtung fort.

Stangenkugel, Pallisadenkugel, wurde ehedem in der Geschützkunst angewandt, und war eine eiserne Kugel aus zwei Theilen bestehend, welche durch zwei an einander bewegliche Stangen zusammen verknüpft waren. — Verschiedene Arten derselben findet man beschrieben in Buchner's Artillerie P. I. S. 66.

Stangenkunst (Wasserbauk.), s. v. a. Feldgestänge (s. d.).

Stangenleitung oder **Stangenwerk**, s. v. a. Stangenkunst (s. den Art. Feldgestänge).

Stangenzirkel, besteht aus einer beliebig langen, nicht gar zu starken, gewöhnlich vierkantigen Stange (daher der Name St.) von Holz oder Metall, an deren einem Ende eine Hülse mit einem Zirkelfuße so angebracht ist, daß sich letzterer mit der Hülse zugleich mittels einer Mikrometerschraube beliebig hin und her bewegen läßt und alsdann unverrückbar bleibt. Auf der Stange schiebt sich dann (mit freier Hand zu bewerkstelligen) eine zweite Hülse hin und her, in welche sich ein Zirkelfuß, eine Stückreißfeder oder ein Einsatzbleirohr einschrauben läßt. Der St. ist zum Ziehen solcher großen Kreise bestimmt, welche man mit den gewöhnlichen Zirkeln eines Reißzeuges nicht mehr beschreiben kann.

Starke Zeichen, nannten die Sterndeuter die andern 15 Grade der Zwillinge, des Scorpions und Schützen.

Statik, ist die in die Mechanik (s. d.) gehörende Lehre von den Gesetzen des Gleichgewichts, insbesondere der festen Körper. Die St. der tropfbar flüssigen Körper heißt Hydrostatik (s. d.) und die der elastisch flüssigen Aërostatik (s. d.). Zur St. gehört demnach die Theorie von der Wirkung der Maschinen, in so fern Kraft und Last einander das Gleichgewicht halten. Die Hauptgegenstände, mit denen sich die St. beschäftigt, sind: Hebel, Waage, Rad an der Welle, Rolle, Schraube, Keil, Flaschenzug, schiefe Ebene, Zusammensetzung der Kräfte und endlich die Lehre vom Schwerpunkte (s. diese Artt.). — Vergl. Langsdorf's „Maschinenlehre" (Altenb. 1797. 2 Bde.); Kästner's Vectis et compositionis virium theoria evidentius exposita (Leipzig 1753); Kästner's Anfangsgründe der angew. Mathem., Göttingen 1792); Eytelwein's Handbuch d. St. fester

Körper (1826); Brandes, Lehrbuch d. Gesetze des Gleichgewichts u. d. Beweg. fester u. flüssiger Körper (Leipzig 1817. 2 Bde.); Möbius, St., 2 Bde. — Man vergl. auch den Art. Gleichgewicht.

Station (Geod.), s. v. a. Standpunkt (s. d.).

Stationarius, nannten die alten Astronomen einen jeden Planeten zur Zeit seines Stillstandes.

Stationspunkte (Geod.), s. v. a. Stationen (s. den Art. Standpunkt).

Statisches Moment (Statik), s. den Art. Gleichgewicht.

Stativ, nennt man irgend eine Vorrichtung, auf welcher irgend ein geodätisches, physikalisches, astronomisches Instrument u. s. w. so angebracht werden kann, daß dasselbe nicht nur einen festen Stand erhält, sondern auch nach Erforderniß leicht in jede beliebige Lage gebracht und alsdann festgestellt werden kann, kurz: einen solchen Apparat, der das an ihm angebrachte Instrument zu seinem bestimmten Gebrauche erst recht geschickt macht. Er erhellet schon hieraus, daß ein St. von verschiedener Construction sein kann, je nachdem der Zweck des Instruments dieselbe erheischt. Wie die St. an geodätischen und astronomischen Instrumenten beschaffen sein müssen, deuten die in den Artt. Aequatoreal, Meßtisch, Boussole, Passageninstrument, Parallaktische Maschine, Meridiankreis, Multiplicationskreis und Theodolit enthaltenen Beschreibungen dieser Instrumente an.

Stauschleuse (Wasserbauk.), s. den Art. Schleuse.

Stechheber (Hydrodyn.), ist ein Instrument, womit man Bier, Wein und andere flüssige Materien aus einem Gefäße bequem heben kann. Es besteht aus zwei kugelförmigen Körpern und einem Cylinder, oder auch aus einem Kegel und zwei Röhren. Den St. erster Art stößt man in das Faß, und das Bier läuft hinein; wenn man nun mit dem Finger die obere Oeffnung zuhält, daß mithin keine Luft hinein gehen kann, so läuft nichts heraus. Aus einem St. der andern Art muß man zuerst die Luft aussaugen, wenn die flüssige Materie hineinsteigen soll, und ist daher nicht so bequem. — Man vergl. den Art. Heber.

Stecken (Maschin.) s. v. a. Triebstock.

Stecken (Metrol.), s. Hessen-Darmstädt'sche Maße.

Stehende Befestigung, ist ein Theil der allgemeinen Befestigung, und zwar, wie der Name sagt, derjenige Theil, der auf längere Zeit hinaus brauchbar bleiben soll. Hierunter gehören alle Festungen und die Mehrzahl der Forts. — S. den Art. Befestigungskunst. 1.

Stehender Haspel (Maschin.), s. v. a. Erdwinde.

Stehender Mörser (Artill.), s. den Art. Hängender Mörser. 1.

Stehniveau, Aufsatzlibelle (Astron.), s. die Artt. Libelle und Wasserwaage.

Steifigkeit der Seile. Zu den Hindernissen der Bewegung gehört außer der Reibung auch die Steifheit oder Steifigkeit, d. i. unvollkommene Biegsamkeit, der Seile, welche dann in Betracht kommt, wenn ein Seil oder Strick um eine drehbare Walze gewickelt werden soll. Hierbei muß ein Theil der Kraft, mittels welcher eine an dem Seile hängende und dasselbe spannende Last gehoben werden soll, auf die Ueberwindung der Steifigkeit oder auf die Biegung des Seils verwandt werden, und zwar ein desto größerer Theil, je größer die Last, je größer die Dicke des Seiles und je kleiner der Durchmesser der Walze ist. Bezeichnet man diese dem Seile eigenthümliche Steifigkeit mit m, die Dicke des Seils mit d, den Halbmesser der Walze mit r und die das Seil spannende Last mit Q, so kann man die zur Ueberwindung der Steifigkeit erforderliche Kraft wie die sogenannte Seilesbiegung

$$= \frac{md\sqrt{d}\,.\,Q}{2r}$$

setzen. Unter gleichen Umständen sind übrigens gedrehte Seile steifer als geflochtene, stark zusammengedrehte steifer als locker gedrehte, nasse steifer als trockene u. s. w. 12.

Steige (Metrol.), eine nicht mehr gebräuchliche Zählungsgröße in Sachsen.

Steigen (Markscheid.), heißt der spitze Winkel BAC (Fig. 32.); man sagt dann: St. der flachen Linie AB, sobald diese Linie steigt.

Steigkraft eines Aërostaten, s. den Art. Aërostat.

Steigrad (Horol.), s. die Artt. Chronometer und Pendeluhr.

Steigrad (Maschin.), s. v. a. Sperrrad.

Stein (Metrol.), ein in verschiedenen Ländern verschiedenes Gewicht; man vergl. deshalb die, die Gewichte verschiedener Länder und Orte mittheilenden, Artikel dieses Wörterbuches.

Steinbock (Astrogn.), das 10. Sternbild des Thierkreises, dessen Vordertheil, das nach Westen gekehrt ist, als eine Gemse oder St. abgebildet wird, dessen nach Osten gewendeter Hintertheil aber einem Fischschwanze gleicht. Der St. nimmt der Länge nach den Raum von 28° ♑ bis 23° ♒ ein.

Steinerne Röhren, s. den Art. Wasserleitung.

Stellräder (Artill.), sind Räder, die so an den Laffetten der Geschütze angebracht werden, daß man letztere auf Batterien stellen kann.

Stellschraube, ist eine an Maschinen oder Instrumenten befindliche Schraube, mittels welcher man das Instrument oder auch blos einen Theil desselben nach einem gewissen Grade oder zu einem besondern Zwecke richten, stellen und dann in dieser Stellung fest (unveränderlich) machen kann.

Stellzirkel, heißt ein solcher Zirkel, der, einmal auf eine gewisse Weite gestellt, alsdann mittels einer gewissen Vorrichtung (bogenförmiger Schraubenspindel und Flügelschraube oder Stellschraube) in den Stand der Unverrückbarkeit (Unverstellbarkeit) ge-

bracht werden kann. Bogen= und Federzirkel, auch Stangenzirkel z. B. sind St.

Stempel (Maschin.), s. v. a. Pumpenkolben; s. den Art. Kolben.

Stempelstange (Maschin.), s. v. a. Kolbenstange.

Sterbecassen oder **Leichencassen,** sind solche von irgend einem Staate, gewöhnlicher aber von besondern Gesellschaften errichtete Cassen, aus denen nach den Grundsätzen der Stiftung für den Sterbefall eines Mitgliedes an die Hinterlassenen zum Begräbnisse oder auch wohl zur Unterstützung der Wittwen und unmündigen Kinder etwas Gewisses verabfolgt wird. Man nennt diese Cassen deshalb auch Grabe= oder Wittwencassen, auch Wittwenfiscus; die Gesellschaften Leichencommunen u. s. w. Bisweilen wird mit der St. auch eine Krankencasse verbunden, aus der jedes Gesellschaftsmitglied während einer Krankheit Unterstützung bekommt. Man findet hauptsächlich zwei ganz verschiedene Arten solcher Cassen. **A.** Die erstere und einfachere, daher auch sicherere ist die bei Corporationen, und da, wo sämmtliche Mitglieder auf festen Posten stehen, wo mithin die Gesellschaft nicht ausstirbt. B. Ungleich mehr Schwierigkeiten machen solche Gesellschaften, welche blos als Actionaire einer namenlosen Gesellschaft zusammengetreten sind und austreten können, wenn sie wollen. Bei dergleichen Cassen kann nur durch eine höhere Einlage, als das Bedürfniß der gewöhnlichen Ausgabe verlangt, ein Fond zurückgelegt werden, welcher die Aussteuer für die letzten übriggebliebenen Mitglieder, für welche es keine hinreichende Sammlung mehr giebt, übertragen hilft. Da jedoch in der Regel keiner mehr einlegen will, als für die Seinigen wieder herauskommen kann, so trägt, wenn dieses zugelassen oder wenn vielleicht gar mehr ausgezahlt wird, als das verstorbene Mitglied eingelegt hatte, alsdann eine solche Casse den Grund zur Auflösung schon bei der Einrichtung in sich selbst. Sie scheint blos im Flore zu sein, so lange sich die Contribution durch Anwuchs der Theilnehmer erhöht, und muß mit zu Grabe gehen, sobald die Sterbefälle überwiegend werden.

Sterbelisten, Sterblichkeitstafeln (polit. Arithm.), auch Mortalitätstabellen, sind Tabellen, welche die, im Durchschnitte aus den Angaben aller Sterbefälle eines Landes oder einer Stadt binnen einer möglichst großen Reihe von Jahren berechneten, Angaben aller jährlichen Sterbefälle für ein jedes Lebensalter, entweder in Bezug auf beide Geschlechter zugleich oder besonders, enthalten. Sehr oft enthalten solche St. zugleich auch Geburtslisten, welche in ganz ähnlicher Beziehung die Durchschnittswerthe der jährlichen Geburten mittheilen. Die St. bilden die erste und sicherste Grundlage aller Lebensversicherungs=Anstalten (s. d.), daher sie von großer Wichtigkeit und erheblichem Einflusse auf derartige zu begründende Unternehmungen sind. Süßmilch war bekanntlich der erste, der in seiner „Göttlichen Ordnung" brauchbare St. mittheilte; seitdem sind viele andere St. erschienen, von welchen die vornehmsten in Baily's Werke über die Leibrenten und in Littrow über die

Lebensversicherungs-Anstalten anzutreffen sind. — Man vergl. auch den Art. Sterblichkeit.

Sterblichkeit, Mortalität (polit. Arithm.), heißt überhaupt das Loos, welches allen Lebendigen beschieden ist. Es ist aber dasselbe im Verhältnisse zu der Dauer des Lebens des einzelnen Menschen und einer bestimmten Anzahl Menschen zu einem Gegenstande der Berechnung gemacht worden, welcher von großer Bedeutung ist, da hierdurch für dieselben wichtige Resultate gewonnen werden. Es zeigt sich nämlich zwar, daß nach einem allgemeinen Naturgesetze von 100 Menschen in $33\frac{1}{3}$ Jahren ungefähr 50 gestorben sind, und danach sowohl auf ein Jahrhundert eine dreimalige Erneuerung derselben kommt, als auch gefolgert werden kann, daß von einer großen Anzahl ungefähr $\frac{1}{33}$ stirbt; aber Boden, Klima, Beschäftigung, Nahrungsmittel, Lebensverhältnisse überhaupt u. s. w. machen hiervon manche Abweichungen, und man findet daher in den einen Gegenden die Zahl der Gestorbenen im Verhältnisse zu den Lebenden geringer, in den andern größer; auch gewisse Altersstufen bilden hierin merkwürdige Verhältnisse, und selbst das Geschlecht ist nicht ohne Einfluß dabei. Diese Verhältnisse sind aber aus den Sterbelisten (s. d.) durch eine Reihe von Jahren besonders zu erkennen, und deren Haltung und genaue Specificirung daher jederzeit sehr wünschenswerth, vorzüglich für die Lebensversicherungs-Anstalten, welche ganz auf die durchschnittlichen Mortalitätsverhältnisse gegründet sind, indem sie nach einer mehrjährigen Durchschnittssumme die Wahrscheinlichkeit aufstellen, daß von einer gewissen Anzahl Menschen in einem bestimmten Zeitraume eine bestimmte Zahl gestorben sein muß und darum nicht die wahrscheinliche Lebensdauer eines Einzelnen, sondern die Durchschnittssumme der Lebensdauer in dieser Gesammtheit als Divisor des einzelnen Beitrags annehmen. — Ein ausgezeichnetes Werk in dieser Beziehung ist Casper's, wahrscheinliche Lebensdauer (Berlin 1835).

Stere (Metrol.), s. Hessen-Darmstädt'sche Maße.

Stère (Metrol.), s. Französische Maße.

Stereographische Projection (mathem. Geogr.), s. den Art. Projectionen.

Stereometrie, ist, in praktischer Beziehung genommen, nicht blos die Anweisung, die sogenannten regelmäßigen Körper anzufertigen, sondern auch die Lehre von der Berechnung der regel- und unregelmäßigen Körper überhaupt. Es gehört also zur St. auch die Visirkunst (s. d.).

Sternbedeckungen (Astron.), sind Himmelsereignisse der dritten Art von Bedeckungen oder Occultationen überhaupt. Da in dem Art. Bedeckung das Bemerkenswertheste von den St. schon erwähnt wird, so haben wir nur noch das Wichtigste über Berechnung nach Bessel hier anzuführen. — Weil die Bedeckung eines Fixsterns, dessen Rectascension mit A und scheinbare Declination mit D bezeichnet werden mag, vom Monde, dessen wahre Rectascension α und wahre De-

clination δ heißen mag, auf denjenigen Tag natürlich fallen muß, an welchem α nahe gleich A ist, so berechne man, um die der Mitte der Bedeckung nächste volle Stunde T (mittlerer Zeit) des Orts, für den die Ephemeride entworfen ist, leicht durch den Ueberblick finden zu können, mittels Interpolation aus der Ephemeride für mehrere volle Stunden des Tages T die Größe α. Nachdem diese Stunde T gefunden, berechne man die dieser Zeit zugehörige Declination δ, Aequatorealparallaxe π, so wie die stündlichen Veränderungen $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ der Rectascension und Declination des Mondes, ferner, wenn e die Excentricität der Erdmeridiane, φ die Polhöhe des Orts, für den die Ephemeride entworfen ist, und μ' die zu T gehörige in Bogentheilen ausgedrückte Sternzeit bedeutet, die Hilfsgrößen $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, p, q, p', q', a, b, c, u, v, u' und v' nach folgenden Ausdrücken:

$$\mathfrak{A} = \frac{\cos\varphi}{\sqrt{1 - e^2 \sin\varphi^2}} \text{ und } \mathfrak{B} = \frac{(1 - e^2)\sin\varphi}{\sqrt{1 - e^2 \sin\varphi^2}} \quad 1),$$

$$\left.\begin{array}{ll} p = \dfrac{(\alpha - A)\cos\delta}{\pi}, & p' = \dfrac{\Delta\alpha \cdot \cos\delta}{\pi} \\ q = \dfrac{\delta - D}{\pi}, & q' = \dfrac{\Delta\delta}{\pi} \end{array}\right\} \quad 2),$$

$$\left.\begin{array}{l} a = \mathfrak{A}\sin(\mu' - A) \\ b = \mathfrak{A}\cos(\mu' - A) \\ c = \mathfrak{B}\cos D \end{array}\right\} \quad 3), \qquad \left.\begin{array}{l} u = a \\ v = c - b\sin D \\ u' = \lambda b \\ v' = \lambda a \sin D \end{array}\right\} \quad 4),$$

wo λ eine constante Größe und deren Logarithmus 9,4192 ist. Ferner berechne man die Hilfswinkel M, N, ψ und die Hilfslogarithmen m, n mittels der Formeln

$$\left.\begin{array}{l} m \sin M = p - u \\ m \cos M = q - v \end{array}\right\} \quad 5),$$

$$\left.\begin{array}{l} n \sin N = p' - u' \\ n \cos N = q' - v' \end{array}\right\} \quad 6), \qquad \cos\psi = \frac{m \sin(M - N)}{k} \quad 7),$$

wo k eine Constante und deren Logarithmus 9,4354 ist. Ist endlich $T \mp t$ die Zeit des Ein- und Austritts des Sterns, so hat man zur Bestimmung der in Decimaltheilen der Stunde ausgedrückten Größe t die Gleichung $t = -\frac{m\cos(M - N)}{n} \mp \frac{k \sin\psi}{n}$ 8), wo das obere Zeichen für den Eintritt, das untere für den Austritt gilt, vorausgesetzt, daß man, was stets möglich ist, $\psi < 180°$ genommen hat. Um nun noch den Ort des Ein- und Austrittes anzugeben, so ist der Winkel Q, den die vom Mondmittelpunkte nach dem Sterne und dem Nordpole gezogenen größten Kreise einschließen, von Norden links herum gezählt, sehr nahe $Q = N \pm \psi - 90°$ 9). Nach diesen Rechnungsvorschriften werden diese Verzeichnisse der jährlich vorfallenden St. in Encke's astronomischen Jahrbüchern entworfen. Um nun mit Hilfe eines solchen Verzeichnisses die Rechnung für einen andern Ort, dessen Polhöhe Φ ist, anzustellen, berechne man erstlich (wenn d die östlich positiv genommene Länge des Orts von dem, für welchen das

Verzeichniß berechnet worden), bedeutet, die Größen $\mathfrak{A}'$ und $\mathfrak{B}'$ durch die Ausdrücke

$$\mathfrak{A}' = \frac{\cos \Phi}{\sqrt{1 - e^2 \sin \Phi^2}}, \text{ und } \mathfrak{B}' = \frac{(1 - e^2) \sin \Phi}{\sqrt{1 - e^2 \sin \Phi^2}} \quad 10),$$

nehme dann h, log cos D und log sin D aus dem Verzeichniß, und bestimme die Größen a, b, c, u, v, u' und v' mittels der Formeln

$$\left.\begin{aligned} a &= \mathfrak{A}' \sin (h + d) \\ b &= \mathfrak{A}' \cos (h + d) \\ c &= \mathfrak{B}' \cos D \end{aligned}\right\} \; 11), \qquad \left.\begin{aligned} u &= a \\ v &= c - b \sin D \\ u' &= \lambda b \\ v' &= \lambda a \sin D \end{aligned}\right\} \; 12).$$

Ferner entlehne man aus dem Verzeichnisse die Werthe von p, q, p', q' und T, und wende zur Bestimmung der Hilfsgrößen m, M, n, N, ψ und t die folgenden Gleichungen an:

$$\left.\begin{aligned} m \sin M &= p - u \\ m \cos M &= q - v \end{aligned}\right\} \; 13), \qquad \left.\begin{aligned} n \sin N &= p' - u' \\ n \cos N &= q' - v' \end{aligned}\right\} \; 14),$$

$$\cos \psi = \frac{m \sin (M - N)}{k}, \; Q = N \pm \psi - 90° \quad 15),$$

$$t = -\frac{m \cos (M - N)}{n} \mp \frac{k \sin \psi}{n} \quad 16).$$

Die so gefundenen Zeiten des Ein= und Austrittes sind Uhrzeiten des Orts, für den das Verzeichniß entworfen ist, und müssen also mittels der Meridiandifferenz d in die Uhrzeiten des Orts, dessen Polhöhe Φ ist, verwandelt werden.

Sternbilder (Astrogn.), sind Gruppen von Fixsternen, welche man nach ihrer mehr oder weniger ähnlichen Begrenzung mit Menschen, Thieren u. s. w. verglichen, und ihnen den Namen derselben beigelegt hat, vermuthlich zuerst deshalb, um dadurch die Kenntniß und Uebersicht des Sternenhimmels zu erleichtern, obschon man später, als die morgenländische Phantasie mit ihnen ihr Spiel trieb, auch mythologische und astrologische Vorstellungen damit verbunden hat. Eben so scheint es gewiß, daß diese Benennungen in einem engern Zusammenhange mit dem Zustande des Himmels zur Zeit ihrer Aufnahme gewesen sind. Wo neue Benennungen für noch nicht geordnete Sterngruppen (zumal am südlichen Himmel) zu erfinden waren, suchte man entweder nach Sitte der Alten wieder Thiere aufzunehmen, wie die Giraffe, Eidere u. s. w., oder nützliche Entdeckungen in den Künsten und Wissenschaften zu verewigen, wie die Luftpumpe, Boussole, Pendeluhr u. dergl. Die Namen der einzelnen St. sind: 1) die 12 St. des Thierkreises: Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Jungfrau, Waage, Scorpion, Schütze, Steinbock, Wassermann, Fische. Außer diesen kannten die Alten noch 36 andere, nämlich: 2) 21 am nördlichen Himmel: Cassiopeja, Andromeda, das nördliche Dreieck, Perseus mit dem Medusenhaupte, Fuhrmann, großer Bär, nördlicher Drache, Bootes, nördliche Krone, Herkules, Ophiuchus, Schlange des Ophiuchus, Leier mit dem Geier, Adler, Schwan, Pfeil, Delphin, kleines Pferd, Cepheus; und 3) 15 St. am südlichen Himmel: Wallfisch, großer Hund, kleiner Hund, große Wasserschlange, Becher, Rabe, Wolf, Centaur, Schiff Argo,

südliche Krone, südlicher Fisch, Hase, Altar, Fluß Eridanus und Orion. 4) Diesen haben spätere Astronomen noch folgende 58 neue St. hinzugefügt: Antinous, Haupthaar der Berenice, Karlseiche, Taube, Kreuz, Schild Sobiesky's, Eichhorn, Giraffe (das Kameloparb), uranischer Sextant, Jagdhunde, kleiner Löwe, Luchs, Fuchs mit der Gans, Sterneidere, kleines Dreieck, Fliege (beim Widder), Cerberus (beim Herkules), amerikanische Gans, Phönix, kleine Wasserschlange, Schwertfisch (Dreieck), fliegender Fisch, Chamäleon, Paradiesvogel, südliches Dreieck, Pfau, Indianer, Kranich, Berg Mänalus (bei Bootes), Herz Karls II., Rennthier, indianischer Vogel (Einsiedler), Stier Poniatowski's, Erntehüter, Mauerquadrant, Brandenburg'sches Scepter, Friedrichsehre, Georgsharfe, Herschel'sches Teleskop, Luftballon, Buchdruckerwerkstatt, Elektrisirmaschine, Log mit der Leine, Bildhauerwerkstatt, chemischer Ofen, Pendeluhr, rhomboidisches Netz, Grabstichel, Malerstaffelei, Seecompaß, Luftpumpe, Seeoctant, Zirkel, Lineal und Winkelmaß, astronomisches Fernrohr, Mikroskop, Tafelberg und Setzwaage. Also zählt man jetzt 48 alte und 58 neue, zusammen 106 St. des ganzen Himmels. Alle diese einzelnen St. sind in den, ihre Namen führenden, Artikeln dieses Wörterbuches beschrieben.

Sternchartcn, Himmelscharten (Astrogn.), sind die bekannten, auf Papier entworfenen, Abbildungen des gestirnten Himmels, ein gutes Hilfsmittel, die einzelnen Fixsterne und Sternbilder leichter kennen zu lernen, und die sicheren Führer der Astronomen bei ihren Beobachtungen. — Seit den ältesten Zeiten hat man daher sich bemüht, den gestirnten Himmel auf mancherlei Art bildlich darzustellen. Die bekanntesten St. sind folgende: **Uranometria** (51 Blätter) von Joh. Bayer (Ulm 1639, 2. Aufl.); Jul. Schiller's **Coelum stellatum christianum** (1526, ein Atlas in 55 Bl.); Atlas von Pardies (1673, 6 Bl.); Hevel's **Firmamentum Sobiescianum** (Danzig 1690, 54 Bl.); Cellarius, **Harmonia Macrocosmica** (1708, 8 Charten); Flamsteed's **Atlas coelestis** (London, 1729, 28 Foliobl.); Doppelmayer's Atlas (Nürnb. 1742, 20 Bl.); Goldbach's Himmelsatlas (Weimar 1799, 27 Bl.); Fortin's Flamsteed's reducirter Atlas (Paris 1776); Bode's Vorstellungen der Gestirne (in 34 Bl. mit einem Kataloge von 5058 Sternen); Bode's Uranographie (20 Bl. mit einem Sternkataloge von 17240 Sternen); Harding's **Atlas coelestis**; Schwinck's St. (6 Bl.); die Sternchartcn der Berliner Akademie, Argelander's Uranographie u. s. w.

Sterne (Astrogn.), im Allgemeinen die Benennung eines jeden Himmelskörpers, im Besondern aber nur die der Fixsterne (s. d.).

Sternhaufen (Astron.), sind am Himmel regellos zerstreute Sammlungen vieler dicht gedrängt stehender Fixsterne, welche man zum Theil schon mit bloßen scharfen Augen, meistens aber nur mit Fernröhren erblickt. Doch stellen sich manche durch schwach vergrößernde Fernröhre nicht als St., sondern scheinbar als Nebelflecke (s. d.) dar, die sich erst mittels Anwendung starker Vergrößerungen als Haufen ungemein zahlreicher kleiner Sterne erkennen lassen.

Sternjahr (Astron.), siderisches Jahr oder siderische Umlaufszeit, ist 1) in Bezug auf unsere Erde der Zeitraum von 365 mittlern Sonnentagen, 6 Stunden, 9 Minuten, 10,7496 Secunden; das tropische Jahr hat also stets einen vollen Sterntag mehr Sterntage als Sonnentage. — Mehr s. den Art. Zeit.

Sternkataloge (Astron.), s. v. a. Fixsternkataloge (s. d.).

Sternkegel, Astroscopium (Astrogn.), sind Surrogate für die so schwer zu verfertigenden Himmelsgloben. Die St. von Zimmermann und Funk sind sehr bekannt; sie stellen die Oberfläche des Himmels natürlich nicht so genau dar wie eine Kugel, jedoch immer noch besser als die Planisphären (s. d.).

Sternkunde, s. v. a. Astronomie (s. d.).

Sternnamen (Astrogn.). Die Alten, namentlich die Araber, haben die größten Fixsterne mit eigenen Namen (s. den Art. Fixsterne) belegt, von denen die meisten, obschon oft recht entstellt, noch auf uns gekommen sind.

Sternrad (Maschin.), s. v. a. Stirnrad (s. d.).

Sternrohr, Nachtfernrohr (Astron.), s. v. a. Kometensucher.

Sternschanze (Fortif.), eine Feldschanze mit ein- und ausgehenden Winkeln ohne Flanken; sie hat also die Form eines fünf- oder sechseckigen Sterns, und davon ihren Namen erhalten.

Sternstunde (Astron.), ist der 24. Theil eines Sterntages, also wie dieser von stets gleicher Dauer. — Mehr s. Sterntag, Sternzeit und Zeit.

Sterntag (Astron.), ist die sich stets gleichbleibende Zeitdauer einer einmaligen scheinbaren Umdrehung des gestirnten Himmels um die Erde oder einer einmaligen wirklichen Rotation der Erdkugel. Der St. ist etwas kürzer als der wahre Sonnentag, wovon, so wie von der Bestimmung des St. aus Beobachtungen, in den Art. Sternzeit und Zeit das Wichtigste mitgetheilt ist.

Sternuhr, Nachtuhr, ein Apparat von verschiedener Construction, durch den man die Zeit des Nachts aus den Fixsternen bestimmen kann. Die St., deren Beschreibung in Welper's Gnomonik, Wolfii Element. Gnom. und in Bion's mathem. Werkschule (Frankfurt u. Leipz. 1712) gegeben ist, muß für uns jetzt durchaus zu den astronomischen Tändeleien gezählt werden.

Sternverschwindungen (Astron.). Olbers hat eine sehr einfache Methode, den Gang einer Sternuhr genau zu ermitteln, in dem Beobachten der sogenannten Sternverschwindungen mit einem Kometensucher (s. d.) vorgeschlagen. Hierzu wird erfordert, daß 1) in der Nähe des Beobachtungsortes sich eine senkrechte Thurmmauer oder ein vertical stehender Blitzableiter befindet; daß man 2) nur Fixsterne wählt und 3) diese, deren Verschwindungen beobachtet werden, kennt, damit nicht Verwechselungen vorfallen, durch welche man sonst zu einem ganz falschen Resultate gelangen würde. — Man lege nun den Kometensucher stets an derselben bezeichneten Stelle fest an

eine Seitenmauer des Fensters an, beobachte hierauf durch das Fernrohr einen Stern, der dem Verschwinden nahe ist, und notire in dem Augenblicke, da der Stern hinter der Kante der Thurmmauer oder des Blitzableiters verschwindet, die Zeit der Uhr, und wiederhole hierauf die Beobachtung und das Notiren der Uhrzeit, so oft als man will, für andere Sterne. — Diese Beobachtungen lassen sich sehr genau anstellen, wenn gleich die Verschwindung eines Sterns nicht plötzlich geschieht. Mehrere Sterne verschwinden zu lassen, geschieht aus dem guten Grunde, nicht nur von der so veränderlichen Gunst der Witterung weniger abzuhängen, sondern auch durch das Mittel aus mehrern Beobachtungszeiten ein schärferes Resultat zu erhalten.

Sternverzeichnisse (Astron.), s. v. a. Fixsternkataloge (s. d.).

Sternwarte, Observatorium, ist nicht blos derjenige Ort, von welchem aus ein Astronom mit Instrumenten Beobachtungen am Himmel (Observationen) anstellt, sondern wo er auch aus diesen Beobachtungen alsdann mittels Berechnungen, Constructionen und Schlüssen Resultate für die Astronomie zu gewinnen sucht. — Eine St. muß auf einem trocken gelegenen Platze sich befinden, der, entfernt von allen Erschütterungen, die durch in der Nähe sich ereignende Bewegungen entstehen können, so beschaffen ist, daß Witterung und Temperaturwechsel keine schädlichen Einflüsse auf die Grund- und Unterlagen des Gebäudes und der Instrumente äußern können. Diese Bedingungen aber werden nur dadurch erreicht, daß der Platz weder zu hoch, noch zu niedrig und etwas entfernt von einer kleinern oder größern Menge menschlicher Wohnungen in einer ruhigen Gegend sich befinde. — Eine St. muß ferner außer den Instrumenten noch ein Local für die Bibliothek, so wie eine Wohnung für den Astronomen, enthalten. Die jetzt vorhandenen besten St. Europa's sind die zu Altona, Berlin, Dorpat, Greenwich, Königsberg, München, Pulkowa bei Petersburg, Wien u. a. m. — Man s. auch Jahn's Gesch. d. Astronomie II. Bd. letztes Capitel.

Sternzeit (Astron.), ist eine solche Zeitdauer, welche entweder nur Theile (Stunden, Minuten u. s. w.) eines Sterntages oder irgend eine Anzahl von ganzen Sterntagen (nebst Stunden, Minuten u. s. w.) enthält. — Der Sterntag aber beginnt mit der obern Culmination des Frühlingsäquinoctium, und hört auf mit dessen nächster obern Culmination. — Ueber das Verhältniß der St. zur wahren und mittlern Sternenzeit, über die Bestimmung der St. irgend eines Moments u. s. w. s. den Art. Zeit.

Steuer, Steuerruder (Schiffsbauk. u. Naut.), das nur breitere, oben schmälere dicke Holz, welches etliche Fuß über den Hintersteven (Achtersteven) oben und unten vorbei geht, und dazu bestimmt ist, dem Schiffe während der Fahrt die jedesmal vortheilhafteste Wendung und Richtung zu geben. — Man s. übrigens den Art. Ruder.

Steuerbord (Schiffsbauk.), s. den Art. Backbord.

Steuercataster, s. den Art. Cataster.

Steuercompaß (Naut.), s. v. a. Schiffscompaß oder Seecompaß (s. d.).

Steuermann (Naut.), derjenige Beamte eines Schiffes, welcher dessen Leitung und Führung zu besorgen hat. Er muß daher die Nautik (s. d.), oder Navigationskunde zum wenigsten praktisch inne haben. Der St. ist daher s. v. a. Nautiker (s. d.).

Steuermannskunde, s. v. a. Nautik (s. d.) oder Navigationskunde.

Steuerruder (Naut.), s. v. a. Steuer (s. d.).

Steven (Schiffsbauk.), sind an einem Schiffe zwei senkrecht stehende, eines mehr als das andere überhängende Hölzer, an den beiden Enden des Kiels wohl befestigt. Der Hintersteven macht mit den Kielen beinahe einen rechten Winkel; an ihm hängt das Steuerruder. Der Vordersteven trägt auf sich den Boegsprit (s. d.) und ist vor dem Ende des Kiels eingelassen; bei einem Gallion ist der Kriech ebenfalls an den Vordersteven befestigt.

Stiefel (Hydraul.), ist bei einem Röhrenwerke diejenige Röhre, in welche das Ventil gesetzt und in der die Pumpenstange mit dem Kolben sich auf und nieder bewegt. Der St. ist desto enger zu machen, je höher das Wasser steigen soll, damit die Steigröhren hinreichende Weite haben. — Man vergl. den Art. Pumpe, Plumpe.

Stiefelkolben (Maschin.), s. v. a. Kolben (s. d.).

Stiefelventil (Maschin.), s. Saugpumpe.

Stier (Astrogn.), das zweite Sternbild des Thierkreises, wird nur mit dem Vordertheile und als aus den Wolken steigend am Himmel abgebildet. Der St. geht ostwärts vom Widder ungefähr von 18° ♉ bis 22° ♊. Nordwärts von demselben steht der Perseus und Fuhrmann, und südwärts der Eridanus und Orion. Flamsteed rechnet zum St. 141 Sterne.

Stillstand eines Planeten (Astron.), ist das Ereigniß, wo die scheinbare Bewegung dieses Planeten zur möglich kleinsten, kaum merkbaren wird, daß also der Planet zu dieser Zeit einige Tage hindurch in demselben Punkte seiner scheinbaren Bahn zu verbleiben scheint. Ein solcher St. kann nun entweder eintreten, nachdem der Planet rechtläufig gewesen ist oder nachdem er eine rückläufige Bewegung gezeigt hatte. Unter dem Morgenstillstande versteht man den St. e. Pl., sobald der Planet des Morgens wieder sichtbar geworden ist; bei den obern Planeten kommt er mit dem erwähnten erstern, bei den beiden untern Planeten dagegen mit dem andern St. überein. Unter dem Abendstillstande aber versteht man den St. e. Pl., sobald der Planet des Abends wieder sichtbar geworden ist; bei den obern Planeten kommt er mit dem erwähnten zweiten, bei den beiden untern Planeten dagegen mit dem erstern St. überein.

Stimmenmehrheit oder Majorität (Wahrscheinlichkeitsr.). Bekanntlich werden fast in allen Versammlungen (Gesellschaften) die meisten Fragen, Vorschläge, Wahlen u. s. w., der Ansicht zufolge, daß die Majorität (Stimmenmehrheit) fast immer die eigentliche Meinung der ganzen Versammlung zu erkennen

gebe, durch diese Majorität entschieden. Es giebt nämlich jedes stimmberechtigte Mitglied mittels Stimmzettel oder weißen und schwarzen Kugeln sein Ja oder Nein in Bezug auf eine vorgelegte Frage stillschweigend ab; hierauf werden die Mengen der bejahenden und verneinenden Stimmen gezählt, wo alsdann die größere von beiden Mengen, d. h. also die Majorität, entscheidet. Soll nun aber hierbei von einem gewissen Werthe und von einer genügenden Sicherheit der, durch ein solches gewöhnliches Verfahren bewerkstelligten, Entscheidungen, auf welche nebst ihren Folgen doch offenbar Alles ankommt, die Rede sein; so hat man zu berücksichtigen, daß der Werth und die Sicherheit einer Entscheidung natürlich sich nach dem Werthe und der Sicherheit der Majorität richten. Letztere hängen aber nicht etwa von der absoluten Größe der St. allein ab, sondern werden hauptsächlich bedingt: 1) durch das Verhältniß der Minorität (Stimmenminderheit) zu der Majorität, und 2) durch die genaue Kenntniß der Einheit und Unparteilichkeit jeder stimmberechtigten Person. Das Verhältniß der Minorität zur Majorität wird gewöhnlich nur sehr unvollständig berücksichtigt, indem man die St., sollte sie auch bisweilen blos um eine Stimme größer als die Minorität sein, stets als entscheidungsfähig gelten läßt, ausgenommen den Fall, wo die Mengen der bejahenden und verneinenden Stimmen gleich groß sind. Uebrigens wird gewöhnlich hierbei kein Unterschied zwischen einer größern und geringern Majorität gemacht, was offenbar falsch ist. Denn wenn von $n + 1$ Votirenden die Majorität $\frac{1}{2}n + 1$, die Minorität $\frac{1}{2}n$ ist; so ist die Wahrscheinlichkeit, daß die Meinung eines jeden dieser Stimmenden, alle gleich vorurtheilsfrei angenommen, die wahre sei, offenbar sehr nahe gleich $\frac{1}{2}$, d. h. nahe gleich der Probabilität des Gegentheils, daß nämlich seine Meinung nicht die wahre sei. Sind sie aber alle derselben Meinung, d. h. ist die Majorität $= +1$, die Minorität $= 0$, so ist jene Probabilität jedes einzelnen Votirenden sehr nahe gleich der Einheit, d. h. der Gewißheit. Außer diesen beiden äußersten Grenzen kann mithin nur die Größe des Verhältnisses der Minorität zur Majorität entscheiden. In dieser Hinsicht setzt nun freilich manche Gesellschaft fest, daß bei nur unbedeutender Majorität eine Entscheidung durch Stimmenmehrheit noch gelte, sobald letztere wenigstens um eine, zwei, drei Stimmen u. s. w. größer als die Minorität sei, d. h. wenn die Versammlung einen gewissen arithmetischen Unterschied zwischen der Minorität und Majorität als diejenige Grenze festsetzt, bei welcher die St. noch als entscheidend angesehen wird, und mithin alle Fälle, wo gedachter Unterschied kleiner ausfällt, davon ausgeschlossen bleiben sollen. Sei z. B. 2 diese Grenze, so wird man haben bei einer Gesellschaft

	Majorität	Minorität	Verhältniß
von 4 Personen	3	1	1:3.00
„ 6 „	4	2	1:2.00
„ 10 „	6	4	1:1.50
„ 100 „	51	49	1:1.04

Dieses Schema zeigt deutlich, daß für einen und denselben Unterschied zwischen beiderlei Stimmen, deren Verhältniß bei zunehmender Anzahl der Stimmenden sich überhaupt immer mehr der Einheit nähert, die Entscheidungen selbst desto unsicherer ausfallen müssen, je stärker die Gesellschaft wird. So lange also dieser arithmetische Unterschied derselbe bleibt, desto geringer wird dann der Werth und die Sicherheit der Majorität, je zahlreicher die Gesellschaft wird. Es muß daher jede Versammlung, die einen arithmetischen Unterschied zwischen beiderlei Stimmen als Grenze festsetzen will, eine möglichst kleinste sein, will sie anders werthvolle und sichere Entscheidungen mittels Majorität erhalten. Da jedoch eine kleinere Versammlung für die von ihr zu vertretenden Interessen natürlich weniger Garantie als eine größere Corporation gewähren kann; so wird deshalb und dem Obigen zufolge statt des arithmetischen Unterschiedes immer ein gewisses geometrisches Verhältniß der Minorität zur Majorität als Grenze anzunehmen sein, d. h. jede Gesellschaft muß festsetzen, daß bei nur unbedeutender St. eine Entscheidung durch die Majorität noch gelten solle, sobald letztere wenigstens zwei, drei, vier Mal u. s. w. so groß als die Minorität sei. Sei z. B. als kleinste noch geltende St. diejenige, welche 2 Mal größer als die Minorität ist; so wird man haben bei einer Gesellschaft

	Majorität	Minorität	Differenz
von 3 Personen	2	1	2
„ 12 „	8	4	4
„ 45 „	30	15	15

Dieses Schema nun zeigt offenbar, daß für ein und dasselbe geometrische Verhältniß zwischen beiderlei Stimmen, deren Unterschied bei zunehmender Anzahl der Stimmenden überhaupt immer größer wird, die Entscheidungen desto sicherer ausfallen müssen, je stärker die Gesellschaft wird. — Es ist also, um den durch St. zu bewerkstelligenden Entscheidungen so viel als möglich Werth und Sicherheit zu verschaffen, sehr unstatthaft, jede nach dem bisher gewöhnlichen Abstimmungsverfahren gefundene Majorität als entscheidungsfähig anzusehen, oder einen gewissen Unterschied derselben von der Minorität als diejenige Grenze anzunehmen, wo die nicht sehr groß gefundene Majorität noch als entscheidungsfähig gelten soll; sondern: daß vielmehr zu dieser Grenze ein bestimmtes geometrisches Verhältniß der Minorität zur Majorität für eine Gesellschaft von einer bestimmten Anzahl Mitglieder angenommen werde. — Die zweite Bedingung nun, von welcher der Werth und die Sicherheit der St. abhängt, ist die genaue Kenntniß der Einsicht und Unparteilichkeit jeder stimmberechtigten Person. Diese Bedingung ist jedoch weit schwerer als die erste zu erfüllen, da eine solche genaue Kenntniß meistens kaum zu erlangen, und folglich auch nur sehr schwer in Rechnung zu nehmen sein wird. Denn wie könnte wohl die Beschaffenheit oder der Grad der Einsicht und Unparteilichkeit eines jeden Votirenden durch Zahlen

völlig genau dargestellt werden, und was müßte die Einheit oder das Maß hierzu sein? Werden aber bei Constituirung einer gewissen Versammlung diese allgemeinen Sätze so viel als möglich berücksichtigt, und wird nach jeder erfolgten Abstimmung, welche eine nur geringe Majorität herausgestellt hat, deren Verhältniß zur Minorität mit dem, von der Versammlung ein für allemal festgesetzten, geometrischen Verhältnisse vor der, sich nach der St. richtenden, Entscheidung erst gehörig verglichen; so werden dadurch, vorausgesetzt, daß die Gesellschaft jederzeit vollzählig sei, die anfangs erwähnten Hauptbedingungen gewiß erfüllt, die sich ergebenden Majoritäten folglich und die nach diesen vorzunehmenden Beschlüsse der Versammlung möglichsten Werth und möglichste Sicherheit erlangen, die Abstimmung möge übrigens auf irgend eine Art, welche sie sei, vorgenommen worden sein. — Noch vergl. man den Art. Wahlen.

Stinkende Kugeln, Stankkugeln (Feuerw.), s. Ernstfeuer.

Stirnrad (Mechan.), seltener Sternrad genannt, ist ein solches Rad, welches die Kämme oder Zähne an der Stirne, d. h. auf seiner Peripherie hat. Soll das St. seinen Zweck vollkommen erfüllen, so hat man die Anzahl, Stärke und Höhe der Zähne zu berücksichtigen. Die Anzahl hängt von der vorgeschriebenen Anzahl Umläufe des Getriebes ab. Was aber die Stärke und Höhe der Zähne betrifft, so kommen zwei Fälle als möglich vor. Werden die Zähne, wie z. B. bei großen hölzernen Rädern, auf= oder eingesetzt, so wird hierdurch der Umfang des Rades größer, mithin auch das Vermögen des St. stärker. Werden aber die Zähne, wie z. B. bei metallenen Rädern, eingeschnitten oder eingesägt, so wird hierdurch die Peripherie des Rades kleiner, mithin auch das Vermögen des St. schwächer.

Stockpanster, ein unterschlächtiges, auf festem Lager laufendes Rad, das bei großem Wasser nicht gehoben werden kann. — Man vergl. übrigens die Artt. Panstermühle und Ziehpanster.

Stocks, heißen in England die Staatspapiere. Es sind 1) die Bank=Stocks, deren Dividende den 5. April und 10. October bei der Bank ausgezahlt wird und schon die Höhe von 10 % erreicht hat, nie aber unter 5½ % gewesen ist. Der Cours ist daher auch hoch, ca. 180 Pf. Sterl. für 100 Pf. Sterl. nominal. 2) Die Südseestocks (Actien der ehemaligen Südseecompagnien), Cours ca. 95 für 100 Pf. Sterl., Dividende zahlbar den 5. Januar und 5. Juli; und 3) die Indiastocks (East-India-Stock), die Actien der ostindischen Compagnie; Cours ca. 225 für 100 Pf. Sterl.; Dividende zahlbar den 5. Januar und 5. Juli. Diese Papiere, so wie die Südsee= und Bankstocks, sind eigentlich die einzigen, welche den Namen Stocks verdienen; die andern sind Funds. 18.

Stockwerk, Etage (Bauk.), ist eine jede in horizontaler Lage befindliche Abtheilung eines Hauses, die mehrere Zimmer, Säle, Kammern u. s. w. enthält. Die bequeme Verbindung oder die sichere Communication zwischen den einzelnen St. eines Hauses wird bekanntlich mittels Treppen (s. d.) bewerkstelligt.

Stockwerksminen, Etagenminen (Ingen. Wiss.), heißen die Contreminenanlagen dann, wenn mehrere Gallerien unter einander gelegt sind. Der Zweck ist, nach Verlust einer Gallerie noch den Minenkrieg aus bis dahin unbenutzt gebliebenen Gängen fortsetzen zu können. Man kann so am leichtesten feindliche Anlagen zerstören. Die unterste Gallerie muß, wenn möglich, auf Grundwasser oder Felsen aufliegen, so daß der Angreifer nicht darunter kann. 1.

Stockwinde, ist eine besondere Art von Haspel, welche eine Schraube ohne Ende hat und große Gewalt in ihren Verrichtungen besitzt. Man pflegt mittels einer St. ein Stück aus seinen Laffetten heraus zu heben, Pfähle aus dem Erdboden zu ziehen u. s. w.

Stöchiometrie, ist die Wissenschaft, welche die Maßverhältnisse der Stoffe in ihren Zusammensetzungen untersucht und die Regeln angiebt, nach denen die Zusammensetzungen bestehen. Sie entwickelt die Verhältnisse, in welchen die einfachen Körper sich verbinden, berechnet die Gewichtigkeiten verschiedener Körper, stellt sie in Tafeln in Relation gegen die Gewichtigkeit des Atomes eines Stoffes zusammen und lehrt durch Zeichen die Elementarstoffe und ihre Verbindungen bezeichnen, und daher umgekehrt eine bezeichnete Verbindung erkennen oder in proportionirten Gewichtstheilen berechnen. Literatur: Richter's St. (Bresl. 1792—1794); Berzelius, Lehre von den Proportionen der Körper in ihren Zusammensetzungen in Poggendorf's Annalen der Physik; Bischoff's Lehrbuch der St. (Erlangen 1819); Weinholz's Lehrbuch der St. (Ilmenau 1833) und andere neuere Schriften.

Störungen, Perturbationen (Astron.), heißen in der Astronomie die Abweichungen der Planeten von ihrem elliptischen Laufe, erzeugt durch die wechselseitige Anziehung der Himmelskörper gegen einander. Gemäß dem von Newton entdeckten Gesetze der allgemeinen Gravitation sind nämlich nicht nur die Planeten gegen die Sonne und gegen sich, so wie der Mond gegen die Erde, sondern auch diese wieder gegen jene schwer. Die Theorie der Perturbationen ist daher ein sehr wichtiger Theil der physischen Astronomie. Newton selbst machte einen berühmten Anfang der höchst schwierigen Untersuchungen über die St.; Clairaut, d'Alembert und Euler setzten dieselben weiter fort, und Laplace endlich erschöpfte den Gegenstand in seiner „**Mécanique céleste**“ so vollständig und genau, daß die nach seinen Berechnungen entworfenen Planetentafeln hinsichtlich der Genauigkeit fast nichts mehr zu wünschen übrig lassen. Man unterscheidet im Allgemeinen periodische St., welche jedesmal wiederkehren, so oft zwei Himmelskörper in ihrem periodischen Laufe sich so nahe kommen, daß sie auf einander einwirken können (die beträchtlichsten St. finden sich in dem Laufe des Mondes und der sogenannten vier neuen Planeten, besonders der Pallas), und säculare St., welche die Planeten durch die Gesetze des Weltgebäudes überhaupt erleiden, die aber durch eine lange Zeitdauer währen, wie z. B. die Abnahme der Schiefe der Ekliptik, welche bis zum Jahre 6600 fortdauern wird, worauf diese dann wieder wächst. — Für uns Erdenbewohner zeigt nun wohl der Mond (s. d.) unstreitig die größten St., namentlich drei

große Ungleichheiten in seinem Laufe: die Evection (s. d.), die jährliche Gleichung (s. Gleichung, jährliche) und die Variation (s. d.). Außerdem giebt es für den Mond noch sehr viele kleinere und fast unmerkliche St., von diesen jedoch manche, die eine im Verhältniß der Kleinheit ihres Werthes außerordentlich lange Periode haben. Von der vollständigen Bekanntschaft und Bestimmung dieser St. hängt die Genauigkeit der Mondtafeln (s. d.) ab; es ist bekannt, wie weit es hinsichtlich dieses Gegenstandes Damoiseau und Hansen gebracht haben. Von den säcularen Störungen des Mondes sind ganz besonders die retrograde Bewegung der Mondknoten und die Bewegung der großen Axe der Mondbahn von Abend nach Morgen, so wie die Beschleunigung der mittlern Bewegung des Mondes hervorzuheben. Die Knoten, Neigungen und Excentricitäten der Planetenbahnen erfahren ebenfalls säculare St. Sehr starke St. müssen die Kometen leicht begreiflicher Weise erfahren, sobald sie während ihres Laufes den größern Planeten sehr nahe kommen. Aber stets muß das Problem der drei Körper (s. d.) berücksichtigt werden, dessen Lösung dadurch sehr vereinfacht und erleichtert wird, daß man alle St. in zwei wesentlich von einander verschiedene Classen bringt. Man denkt sich nämlich zuerst die Bahn des gestörten Mondes oder Planeten (oder Kometen) rein elliptisch, und bestimmt dann die Säculargleichungen, durch welche die Gestalt und Lage der rein elliptischen Bahn allmälig, doch nur in geringem Grade, verändert werden. Man nimmt nun nicht blos einen sogenannten imaginären Planeten in dieser, allmälig sich ändernden, Bahn, nach den Kepler'schen Gesetzen sich richtend, laufend, sondern auch den Lauf des wirklichen Planeten so an, daß dieser, jenen eingebildeten stets begleitend, immer ihm nahe bleibt, und zwar dergestalt, daß hierdurch der wahre Planet eine sehr kleine Bahn auf der erstern vielmals beschreibt. Denn auf diese Weise werden die säcularen und periodischen St. anschaulich dargestellt, jene durch den imaginären und diese durch den wirklichen Planeten. Diese Darstellung wird glücklicher Weise sehr erleichtert durch den Umstand, daß die Sonne eine vorherrschende Masse besitzt, die Planeten dagegen kleine Massen, große Entfernungen, gering excentrische Bahnen und nur unbedeutende Neigungen haben. Mithin kann die sehr genäherte Auflösung des Problems der drei Körper durch sogenannte unendliche abnehmende (convergirende) Reihen bewerkstelligt werden, welche nach den Potenzen derjenigen Planetenmassen, welche die St. erzeugen, so wie nach den Potenzen der Excentricitäten und Neigungen der Bahnen der störenden Planeten fortschreiten. — Wer sich mit der Lehre von den St. der Himmelskörper überhaupt und im Besondern bekannt machen will, der muß die, die Mechanik des Himmels betreffende, Werke und Schriften Newton's, Clairaut's, d'Alembert's, Euler's, Lagrange's, Laplace's, Gauß's, Hansen's, Airy's und Möbius' studiren, vorausgesetzt freilich, daß er mit der höhern Analysis vertraut sei. Doch haben Littrow, ganz besonders aber Airy und Möbius, gezeigt, wie man nur mit Hilfe elementarer Kenntnisse der Arithmetik und Geometrie in die Geheimnisse des wunderbaren Räderwerkes der großen

Weltenmaschine auf eine sichere und höchst belehrende Weise leicht eindringen könne. — In Betreff der St. irgend eines Kometen in seinem Laufe dürfen wir schließlich nicht unterlassen zu erwähnen, daß Olbers, Bessel, Lehmann, Rosenberger, Pontecoulant, Encke u. A. m. sich um die Theorie der Kometenstörungen höchst verdient gemacht haben. Man vergl. hierüber wegen der Quellen Jahn's Gesch. der Astron. I. S. 290 u. ff.

Stollen, heißt ein Grubengebäude, unter dem Erdboden entweder in Dammerde oder in festem Gestein, gleich einem Gange (s. den Art. Gang, Markscheid.) angelegt, um hauptsächlich die Tagewasser aufzuhalten und abzuleiten. Die Höhe eines St. beträgt gewöhnlich ¾ bis ⅞ Lachter, die Breite aber blos 4 Fuß; die Höhe selbst hat anfangs zwei Abtheilungen, welche der Sitzort und die Stroffen genannt werden.

Stoof (Metrol.), s. Russische Maße.

Stop (Metrol.), s. Schwedische Maße.

Stopine (Feuerw.), eine besondere Art von Zündruthen, bestimmt, vorzugsweise solche Feuerwerke in Brand zu setzen, die erst nach einer gewissen Zeit sich entzünden sollen.

Storchschnabel, Pantograph, ist ein Instrument, aus zwei verschiebbaren Parallelogrammen (von hölzernen oder metallenen Linealen mit mehrern gleichweit abstehenden Löchern gebildet) gebildet. Der St. hat die Bestimmung, auf mechanischem Wege irgend einen Riß oder eine Zeichnung nach einem gegebenen Verhältnisse entweder zu verkleinern oder zu vergrößern; daher er noch jetzt häufig mit Nutzen gebraucht wird. Der St. gehört also in die Kategorie des Proportionalzirkels (s. d.), Reductionszirkels (s. d.) u. s. w. — Schon Dechales in seinem Mundo mathem. T. III. Perspect. Lib. VI. Prop. 7. et 8. und Bion in seiner Mathemat. Werkschule 3. Buch 2. Cap. S. 90 geben Beschreibungen und Gebrauchsanweisungen des St.

Storchschnabel (Stat.), eine auf die Gesetze des Hebels gegründete, aber wenig mehr gebrauchte Maschine, weil sie im Verhältniß ihrer Kostbarkeit nur geringen Vortheil gewährt und bei großer Gewalt ganz unbrauchbar wird. — Man s. Jac. Leupoldii Theatr. machin. gener. c. 13. p. 91.

Storniren, heißt, einen Posten, bei dessen Uebertragung irgend ein Fehler vorgekommen ist, durch einen Gegenposten wegschaffen, und somit den begangenen Irrthum, wie es der vorliegende Fall gerade erfordert, berichtigen. — Die Art des Verfahrens in den verschiedenen Fällen, um dergleichen Fehler gehörig zu verbessern, findet man in den Lehrbüchern der kaufmännischen Buchhaltung angegeben. 18.

Stoß (Artill.), heißt dasjenige Stück des Bodens vom Geschützrohre, das die rückwärtige Verlängerung der Seele ausschneiden würde. 1.

Stoß der Körper (Mechan.), nennt man die gegenseitige mechanische Einwirkung zweier Körper, die einander begegnen oder

mit einander zusammentreffen, sobald sich beide bewegen oder der eine sich nur bewegt, der andere ruht. Die Erscheinungen, welche dann eintreten, sind sowohl nach der Beschaffenheit der Körper als nach der Richtung ihrer Bewegung oder des Stoßes verschieden. In ersterer Hinsicht unterscheidet man namentlich die beiden Fälle, wo die Körper unelastisch oder elastisch sind; in letzterer Beziehung aber unterscheidet man den geraden und den schiefen Stoß, je nachdem die Richtungen der Bewegung beider Körper in dieselbe gerade Linie fallen oder einen Winkel einschließen. Der Einfachheit wegen wollen wir im Folgenden annehmen, die auf einander stoßenden Körper seien Kugeln; wenn dann die Richtungen der Bewegungen beider Körper mit ihrer Centrallinie zusammenfallen, so ist der Stoß ein gerader und zugleich centraler Stoß. Die Massen der zusammenstoßenden Körper mögen im Folgenden mit m_1 und m_2, ihre Geschwindigkeiten mit v_1 und v_2 bezeichnet werden. — I. Gerader Stoß unelastischer Körper. Bewegen sich beide Körper in einer und derselben Richtung, so können sie nur dann zusammenstoßen, wenn der eine sich schneller als der andere bewegt und demnach diesen einholt; nach dem Stoße bleiben sie vereinigt und gehen in ihrer vorigen Richtung mit gleicher Geschwindigkeit v fort, die sich, da die Summe der Quantitäten der Bewegung oder die Summe der bewegenden Kräfte nach dem Stoße dieselbe bleibt als vor demselben, durch die Gleichung

$$v(m_1 + m_2) = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

ergiebt, also

$$v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$$

ist. Bewegen sich hingegen beide Körper in direct entgegengesetzten Richtungen, so braucht man in der vorigen Formel nur die eine Geschwindigkeit, z. B. v_2, negativ zu setzen; dann ist also

$$v = \frac{m_1 v_1 - m_2 v_2}{m_1 + m_2}.$$

Hieraus erhellt, daß $v = 0$ wird, sobald $m_1 v_1 = m_2 v_2$ ist; in diesem Falle vernichten sich also beide Bewegungen gegenseitig und beide Körper kommen im Augenblick des Stoßes zur Ruhe. Ferner ist v positiv oder negativ, d. h. die beiden vereinigten Körper setzen ihre Bewegung nach dem Stoße in der Richtung des ersten oder zweiten fort, je nachdem $m_1 v_1$ größer oder kleiner als $m_2 v_2$ ist. Ruht der eine Körper, z. B. m_2, beim Stoße, so ist $v_2 = 0$, also

$$v = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2} = \frac{v_1}{1 + \frac{m_2}{m_1}},$$

mithin desto kleiner, je größer m_2 im Vergleich zu m_1 ist. Offenbar wird in diesem Falle $v = 0$ oder doch unendlich klein werden, sobald m_2 im Vergleich mit m_1 unendlich groß ist. — II. Schiefer oder excentrischer Stoß unelastischer Körper. Bezeichnet man diejenigen Winkel, welche die Richtungen beider Körper mit der Centrallinie einschließen, mit α_1 und α_2, so lassen sich die Geschwindigkeiten beider nach dem Gesetze der Zerlegung der Kräfte so in zwei Theile zerlegen, daß der eine derselben in der Richtung der Central-

linie, der andere aber in einer darauf senkrechten Richtung liegt. Die Theile der erstern sind $v_1 \cos\alpha_1$, $v_1 \sin\alpha_1$. Die der letztern $v_2 \cos\alpha_2$, $v_2 \sin\alpha_2$. Nach dem Stoße erhält jeder der beiden Körper in der Richtung der Centrallinie die Geschwindigkeit

$$\frac{m_1 v_1 \cos\alpha_1 + m_2 v_2 \cos\alpha_2}{m_1 + m_2}.$$

Diese ist aber noch mit der auf der Centrallinie senkrechten Geschwindigkeit zusammenzusetzen, und daher hat nach dem Stoße jeder Körper folgende Geschwindigkeit:

der erste oder m_1

$$V_1 = \sqrt{\left[v_1^2 \sin\alpha_1^2 + \left(\frac{m_1 v_1 \cos\alpha_1 + m_2 v_2 \cos\alpha_2}{m_1 + m_2}\right)^2\right]},$$

der zweite oder m_2

$$V_2 = \sqrt{\left[v_2^2 \sin\alpha_2^2 + \left(\frac{m_1 v_1 \cos\alpha_1 + m_2 v_2 \cos\alpha_2}{m_1 + m_2}\right)^2\right]}.$$

Endlich werden die Richtungen dieser Geschwindigkeiten oder die Winkel β_1, β_2, welche sie mit der Centrallinie bilden, durch folgende Gleichungen bestimmt:

$$\sin\beta_1 = \frac{v_1 \sin\alpha_1}{V_1}, \quad \sin\beta_2 = \frac{v_2 \sin\alpha_2}{V_2}.$$

III. Gerader Stoß elastischer Körper. Stoßen zwei elastische Körper zusammen, so machen sie auf einander Eindrücke, die sich aber sofort vermöge der Elasticität wieder herstellen oder vernichten, und zwar ganz oder theilweise, je nachdem die Elasticität vollkommen ist oder nicht. In dem erstern Falle ist die Rückwirkung der Einwirkung vollkommen gleich; in dem letztern ist sie ein desto größerer Theil der letzteren, je vollkommener die Elasticität ist. Bezeichnet man die Elasticität der beiden zusammenstoßenden Massen m_1, m_2 mit e_1, e_2, so finden wir die nach dem Stoße stattfindende Geschwindigkeit und zugleich die Richtung derselben, wenn wir die bei unelastischen Körpern eintretende Aenderung der Geschwindigkeit, resp. mit $1 + e_1$ und $1 + e_2$, multiplicirt, zu der ursprünglichen Geschwindigkeit addiren. Da nun nach I. für den Stoß unelastischer Körper

$$v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} = v_1 + \frac{m_2 (v_2 - v_1)}{m_1 + m_2} = v_2 + \frac{m_1 (v_1 - v_2)}{m_1 + m_2}$$

ist, so ergiebt sich die Geschwindigkeit des Körpers m_1:

$$V_1 = v_1 + \frac{(1 + e_1)(v_2 - v_1) m_2}{m_1 + m_2},$$

des Körpers m_2:

$$V_2 = v_2 + \frac{(1 + e_2)(v_1 - v_2) m_1}{m_1 + m_2}.$$

Für vollkommen elastische Körper ist $e_1 = e_2 = 1$, also

$$V_1 = v_1 + \frac{2(v_2 - v_1) m_2}{m_1 + m_2} = \frac{2 m_2 v_2 + (m_1 - m_2) v_1}{m_1 + m_2}$$

$$V_2 = v_2 + \frac{2(v_1 - v_2) m_1}{m_1 + m_2} = \frac{2 m_1 v_1 + (m_2 - m_1) v_2}{m_1 + m_2}.$$

Ist daher $m_1 = m_2$, so kommt

$$V_1 = \frac{2 m_2 v_2}{2 m_2} = v_2, \quad V_2 = \frac{2 m_1 v_1}{2 m_1} = v_1,$$

d. h. beide Körper haben ihre Geschwindigkeiten vertauscht. Sind die Richtungen beider Körper einander direct entgegengesetzt, so ist die Geschwindigkeit des einen, z. B. v_2, negativ zu setzen; auch dann kommt, für $m_1 = m_2$, $V_1 = -v_2$ und $V_2 = v_1$, d. h. beide Körper gehen nach dem Stoße nach entgegengesetzten Richtungen, aber mit vertauschten Geschwindigkeiten aus einander. Ist der eine Körper, z. B. m_2, vor dem Stoße in Ruhe, also $v_2 = 0$, so ist

$$V_1 = \frac{v_1(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2}, \quad V_2 = \frac{2m_1 v_1}{m_1 + m_2},$$

also, für $m_1 = m_2$, $V_1 = 0$ und $V_2 = v_1$. Wenn daher mehrere elastische und gleiche Kugeln, z. B. von Elfenbein, in gerader Linie aufgehängt sind, so daß sie sich berühren, und eine in derselben Linie bewegte Kugel gegen die erste derselben stößt, so wird jene sofort zur Ruhe kommen und die letzte, am entgegengesetzten Ende befindliche, fortfliegen. Stoßen mehrere sich bewegende Kugeln gegen die Reihe der ruhenden, so fliegt eine gleiche Anzahl ruhender am andern Ende fort, so daß, wenn der anstoßenden mehr sind, als der ruhenden, eine oder mehrere der erstern zugleich unter den fortfliegenden sein werden. Sind die Kugeln nicht gleich und bilden ihre Massen eine geometrische Progression mit dem Exponenten r, so bilden ihre Geschwindigkeiten nach der Reihe gleichfalls eine geometrische Progression mit dem ersten Gliede $\frac{1-r}{1+r} v_1$, und dem Exponenten $\frac{2}{1+r}$, jedoch mit Ausnahme der letzten Kugel, deren Geschwindigkeit $= \frac{2^n}{(1+r)^n} v_1 = \left(\frac{2}{1+r}\right)^n v_1$ ist. Zu Anstellung solcher Versuche dient die Percussionsmaschine oder Stoßmaschine (s. d.), welche Mariotte angegeben und Nollet zweckmäßiger construirt hat. — Die Betrachtung des schiefen Stoßes elastischer Körper ergiebt sich aus dem Vorigen auf ähnliche Art, wie die Gesetze des schiefen Stoßes unelastischer Körper aus den für den geraden Stoß geltenden, und kann daher hier füglich übergangen werden. — Der Mittelpunkt des Stoßes ist diejenige Stelle des bewegten Körpers, wo man sich seinen ganzen Stoß vereinigt vorstellen kann; er fällt mit dem Schwerpunkte des Körpers zusammen, sobald sich alle Punkte des Körpers mit gleicher Geschwindigkeit in parallelen Richtungen bewegen. — Die Kraft des Stoßes ist der Masse des stoßenden Körpers und den Quadraten seiner Geschwindigkeit direct proportional. 12.

Stoß- oder Percussionsmaschine, auch Stoßapparat genannt, heißt eine zur Erläuterung der Gesetze des Stoßes der Körper dienende Vorrichtung, die einen Theil eines jeden physikalischen Apparats bildet, und in ihrer einfachsten Gestalt aus einer Reihe in einer geraden Linie an Fäden dicht neben einander aufgehängter gleicher Kugeln von Elfenbein z. B. sechs: a, b, c, d, e, f, g besteht. Hebt man die Kugel a auf und läßt sie gegen b stoßen, so ruhen nach dem Stoße a, b, c, d, e, f, und die Kugel g fliegt mit der Geschwindigkeit der Kugel a weg. Hebt man a und b auf, so fliegt in demselben Moment, wo b an c stößt, g weg, und b, c, d, e, f ruhen; gleich

nachher stößt aber a an b, und es fliegt nun auch f weg, a, b, c, d, e aber ruhen; also fliegen überhaupt f und g weg, und a, b, c, d, e ruhen. Hebt man die Kugeln a, b, c auf, so fliegt in demselben Moment, wo c an d stößt, g weg und c, d, e, f ruhen; gleich nachher stößt aber b an c, also fliegt f weg und b, c, d, e ruhen; gleich nachher stößt a an b, also fliegt e weg und a, b, c, d ruhen. Hebt man a, b, c, d auf, so fliegt in demselben Moment, wo d an e stößt, g weg, und d, e, f ruhen. Wie man diese ganz mit der Erfahrung übereinstimmenden Schlüsse fortsetzen kann, erhellet hier schon mit völliger Deutlichkeit. Man kann sich auch leicht eine St. einrichten lassen, bei welcher die Kugeln in einer gewissen Progression abnehmen oder wachsen, und dann lehrreiche Versuche anstellen. S. auch Stoß der Körper.

Stoßapparat, s. v. a. Stoß- oder Percussionsmaschine (s. diesen Art.).

Stoßscheibe (Artill.), ist eine Verstärkung der Schell- oder Schildzapfen, mittels welcher diese fester am Rohre ansitzen, auch das Rohr selbst eine feste Lage in der Laffette erhält. S. Figur 57, Taf. IX. 1.

Strahlenbrechung, s. d. Artt. Brechung; Refraction, astronomische; Refraction, terrestrische.

Strandbatterien, s. Hafenbefestigung. 1.

Straßen, s. den Art. Kunststraßen. 1.

Straßenbaukunst, s. den Art. Baukunst und Kunststraßen.

Strassnaja (Chronol.), Marterwoche, in dem Kalender der Russen die Woche zwischen Waji (Palmsonntag) und dem Ostersonntage.

Straubermühle, eine mit Strauberrädern versehene Wassermühle.

Straubеrrad (Maschin.), ist eine Art unterschlächtiger Wasserräder, an welchem die Schaufeln auf der Stirne eingesetzt und an den Enden mit Stecken oder Stäben wider die Gewalt des Wassers verwahrt werden. Dasselbe wird gebraucht, wo man nicht Wasser genug zu einem Staberrad und auch nicht genug Gefälle zu einem überschlächtigen Rade hat. Das Rad selbst hat kein gewisses Maß in seiner Höhe, sondern wird nach Befinden des Gefälles und nach Gutdünken der Meister gemacht.

Strebebogen, Gegenbogen (Bauk.), heißen die hölzernen Bogen, welche den Zweck haben, das Herabdrücken oder das Einstürzen einer Decke oder obern Mauer in irgend einem Bauwerke zu verhindern; sie haben daher als eine sehr wesentliche Unterstützung eine große Wichtigkeit für den Baumeister.

Strebepfeiler (Bauk.), sind Stützen einer Mauer oder Wand, wenn dieselbe an sich nicht stark genug ist, oder wo solche auf einem abhängenden Boden zu stehen kommt. Es werden also diese nach den statischen Regeln unten breiter als oben gemacht, so daß sie beinahe spitzig zulaufen. Die Franzosen nennen sie **Eperons** oder **Contreforts**.

Streckmaschine, Streckwerk, Walzwerk, nennt man eine Verbindung zweier glatter gußeiserner, oder stählerner horizontaler Walzen, die in geringer Entfernung vertical über einander liegend

nach entgegengesetzten Richtungen umgetrieben werden und dazu dienen, um streckbare Metalle, wie Metallgemische, Gold, Silber, Eisen, Kupfer, Messing u. s. w. auszudehnen und ihnen eine gewisse gleichförmige Dicke zu geben. Auf diese Weise walzt man in den Bijouteriefabriken und Münzwerkstätten das zu Stangen, Schienen oder Zainen gegossene Gold und Silber; ferner in den Blechhütten das Eisen, Kupfer, Messing u. s. w., in den Zinkhütten das Zink zu Blech, in den Stanniolhütten das Zinn zu Stanniol, in den Bleihütten das Blei zu Rollen- und Tabaksblei u. s. w. Auch zum Ausdehnen und Verdünnen der Eisenstäbe, so wie zur Verfertigung der Eisenbahnschienen werden Walzenwerke angewandt. Die Umdrehung der Walzen kann durch Menschen-, Pferde-, Wasser- oder Dampfkraft bewirkt werden. 12.

Streckmühle oder **Streckwalze** (Maschin.), s. v. a. Streckmaschine (s. d.).

Streckwerk (Maschin.), s. v. a. Streckmaschine (s. d.).

Streep (Metrol.), s. Niederländische Gewichte und Maße.

Streichen (Markscheid.), sagt man von Gängen, Flötzen und Klüften, wenn man bestimmt, wie dieselben von einem Orte zum andern in dem Gebirge nach einer gewissen Weltgegend in gerader Linie fortgehen. Dieses Str. zu erfahren, bedient man sich theils der Grubencompasse, in Eisenbergwerken aber der Scheiben- und Winkelmesser; wiewohl der Zug nicht allzu accurat damit vorgenommen werden kann, was auch sehr mühsam ist. Der Nutzen des Str. besteht darin, daß man am Tage den Raum finden könne, der sich zwischen zwei Oertern findet, die gegen einander getrieben werden. Man vergl. den Art. Streichungslinie.

Streichender Winkel (Fortif.), der Winkel, den die Flanke (Streiche) mit der Vertheidigungslinie macht.

Streichungslinie (Markscheid.), heißt jede in einer beliebigen Ebene M′N′ (die Figur ist leicht selbst zu entwerfen) im Raume gezogene söhlige Linie BC (mithin jede Durchschnittslinie dieser Ebene mit einer söhligen Ebene), und zwar die Str. dieser Ebene M′N′. Nimmt man in der Str. BC einen beliebigen Punkt A an, zieht man ferner auf BC in der Ebene M′N′ eine Senkrechte DE, so heißt DE die Fallungslinie von M′N′, die durch DE sich legen lassende seigere Ebene die Fallebene von M′N′, die Durchschnittslinie FG dieser Fallebene aber mit der durch die Str. gelegten söhligen Ebene eine Winkelkreuz-Streichungslinie der Ebene M′N′. Der Punkt A theilt die Str. BC, die Fallungslinie DE und die Winkelkreuz-Streichungslinie FG in zwei Theile AB und AC, AD und AF, AF und AG. In der durch BC gelegten söhligen Ebene ziehe man noch durch A die Mittagslinie NS, deren Nord- und Südpunkt respective N und S sind, und nehme an, daß AB der auf der östlichen Seite der Mittagslinie NS liegende Theil der Str. BC, AD der über der durch die Str. gelegten söhligen Ebene liegende Theil der Fallungslinie DE, und AF der Theil der Winkelkreuz-Streichungslinie FG sei, welcher die Projection des Theils AF der Fallungslinie auf der durch die Str.

gelegten söhligen Ebene ist. Dann nennt man den Winkel MAB, diesen von AN an nach Osten herum von 0 bis 360° zählend, das Streichen, den spitzen Winkel DAF den Fallungswinkel und den Winkel MAF, diesen Winkel von AN an nach Osten herum von 0 bis 360° zählend, das Winkelkreuz-Streichen der Ebene M'N'. Meistens werden über die Art, wie diese eben erklärten Winkel zu nehmen sind, in der Markscheidekunst andere Bestimmungen gegeben; die obigen Bestimmungen scheinen aber wohl die besten zu sein.

Streichungswinkel (Markscheid.), s. v. a. Winkelkreuz-Streichungslinie (s. den Art. Streichungslinie).

Streichwinkel (Fortif.), ist an den Festungen der Winkel, den die Defenslinie mit der Courtine macht.

Streifen (Archit.), s. v. a. Saum (s. den Art. Glieder II).

Streuungskegel (Artill.), heißt derjenige Raum, den die Kugeln eines Kartätschen- oder Schrotschusses einnehmen. Dieser Raum ist kegelförmig, da die Ausbreitung der Kugeln nach allen Richtungen hin erfolgt, doch ist der Kegel in der Wirklichkeit nach unten abgeplattet, da die Kugeln auftreffen und weiter springen. Man nimmt den Durchmesser des Str. zu $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{12}$ der Schußweite an; er vergrößert sich mit der abnehmenden Rohrlänge und der Kleinheit der Kugeln. 1.

Strom, Geschwindigkeit desselben (Hydraul.), wird die Angabe genannt, wie weit das Wasser eines Str. oder Flusses binnen einer gewissen Zeit fließt, freilich vorausgesetzt, daß an allen Stellen des Str. ein gleichmäßiges Fließen desselben stattfinde. Wie die Geschwindigkeit eines Stromes bestimmt werden kann, zeigen die Artt. Hydraulische Schnellwaage, Lorgna's Wasserhebel, Pitot'sche Röhre, Stromquadrant und Tachometer; wie aber die Geschwindigkeit des Str. in verschiedenen Fällen beschaffen sei, zeigen folgende aus theoretischen Gesetzen abgeleitete, mit der Erfahrung übereinstimmende Resultate. Zuerst verhalten sich die Geschwindigkeiten umgekehrt wie die Querschnittsflächen des Flusses. Zweitens bei verschiedenen Anschwellungen der nämlichen Flüsse wie die Quadratwurzeln aus den mittlern Tiefen. Drittens fällt die größte Geschwindigkeit bei einem gegebenen Flusse mit seiner größten Tiefe zusammen. Viertens findet in Beziehung auf die einzelnen Längentheile, in die man sich einen Fluß getheilt denken kann, bei geraden oder mäßig gekrümmten Ufern die größte Geschwindigkeit in der Mitte über der größten Tiefe statt, und diese Abtheilung nennt man daher auch den Stromstrich, welcher hierdurch also bei geraden Ufern in der Mitte, bei Krümmungen an der concaven Seite des Ufers liegt. Fünftens ist im Allgemeinen die Geschwindigkeit des Fließens an der Oberfläche am stärksten und nimmt mit der Tiefe ab. Selten fällt die obere Grenze des Querschnittes eines Flusses in eine gerade Linie, vielmehr wenn das Wasser steigt, so wird sie in der Mitte convex, wenn es aber fällt, so wird sie concav und Gegenstände vom Ufer fließen der Mitte zu. Eben so ist es mit der Grenze eines Län-

genschnittes, die beim freien Abflusse convex wird, bei Aufstauungen aber concav. Soll daher die mittlere Geschwindigkeit eines Flusses ausgemittelt werden, so müssen die Messungen in ungleichen Tiefen und an mehrern Stellen in der Mitte und an den Seiten geschehen, weshalb zuerst das Querprofil mittels einer getheerten Schnur, die man über den Fluß ausspannt, oder mittels einer einvisirten Linie und Sondirstangen, an denen unten des Sandes wegen ein Bret befestigt ist, durch leicht aufzufindende geometrische Operationen ausgemessen wird.

Strom- oder Flußcharte, ist eine solche Landcharte, auf welcher außer den Begrenzungen der Länder nur die Ströme und Flüsse derselben ihrer Anzahl, ihrem Laufe, ihrer Breite, mittlern Geschwindigkeit nach u. s. w. genau angegeben sind.

Strommesser (Hydraul.), s. v. a. Geschwindigkeitsmesser (s. d.).

Stromnivellement, s. v. a. Bestimmung des Fallens irgend eines Stromes oder Flusses an verschiedenen Stellen seines ganzen Laufes.

Stromquadrant (Hydraul.), auch hydrometrisches Pendel genannt, ist einer der ältern und vielgebrauchten Strommesser, und besteht aus einem Quadranten (mit einer Geschwindigkeitsscale), dessen eine Seite mittels eines Senkels senkrecht über dem Flußspiegel gehalten wurde, während ein aus dem Aufhängepunkte des Senkels herabhängender Faden mit einer Kugel, die in das Wasser herabhing, von diesem fortgestoßen wurde und der Winkel zwischen ihrem Faden und dem des Senkels die Mittel zur Bestimmung der Geschwindigkeit des Flusses darbot. Die Kugel fällt im Wasser nicht mit ihrem ganzen, sondern blos mit dem Ueberschusse ihres Gewichts über das eines gleichen Volumens Wasser. Für größere Tiefen ist noch erforderlich, den Einfluß des Wasserstoßes gegen den Faden auszumitteln. Da dieses für die verschiedenen und mitunter beträchtlichen Tiefen zu etwas weitläuftigen Bestimmungen führt, so dürfte es am leichtesten sein, eine große Kugel, der Dauerhaftigkeit wegen von Metall, und einen dünnen Metalldraht zu wählen, um den Einfluß desselben auf ein Minimum herabzubringen, zugleich aber beim Normalversuche die Kugel etwa zwei bis drei Fuß tief einsinken zu lassen, um den Einfluß des Fadens mit in die ursprüngliche Bestimmung aufzunehmen.

Stübchen (Metrol.), ein in Norddeutschland und Dänemark gebräuchliches Getränkemaß, enthält ungefähr 3 bis 4 preußische Quart.

Stück (Artill.), ein noch immer gebräuchlicher Ausdruck für Geschütz (s. d.).

Stückmetall (Artill.), Kanonengut, ist eine Mischung aus Kupfer und Zinn, der mitunter etwas Zink beigesetzt wird. In alten Zeiten, wo die Geschütze einen gewissermaßen heiligen Charakter hatten, warf man mitunter silberne Geräthe mit in das Metall, Goldstücke u. s. w. Man verlangt von einem guten Stückmetall, daß es

so hart sei, um den Wirkungen der Kugelanschläge Widerstand leisten zu können, dagegen auch so zäh, daß es einem Zerspringen selbst bei der stärksten Pulverladung nicht ausgesetzt sei. Ferner soll der Verbrennungsproceß des Pulvers weder eine chemische noch mechanische Einwirkung äußern. — Diese sämmtlichen Forderungen zu vereinigen ist bis jetzt noch nicht gelungen; jede Zusammensetzung hat die eine auf Kosten der andern bevorzugt, doch hat man die chemische Einwirkung meist vermieden (s. Pulver, die Analyse des Rückstandes). Kanonengut besteht meist aus 8 bis 14 Theilen Zinn auf 100 Theile Kupfer; diese Zusammenstellung hat die erforderliche Härte — wenn auch hierin zu wünschen übrig bleibt — und eine außerordentliche Cohäsion. Das Zinn verbindet sich chemisch zu 10 Theilen mit etwa 20 bis 23 Theilen Kupfer zu einem weißen Metalle, das sich dann mit dem übrigen Kupfer mechanisch mengt, und sich in den untern Gußtheilen stärker vorhanden zeigt, als in den obern. — Um eine vermehrte Härte zu erzeugen, hat man Zink zugesetzt, auch wohl Eisen. Ersterer macht das Metall leicht spröde und man ist ziemlich allgemein gegen ihn. Letzteres ist zu fremdartig, weshalb der Guß oft ganz mißräth oder nur ein außerordentlich sprödes Metall erscheint, obwohl mitunter auch treffliche Legirungen erschienen sind. — Wenn die Chemie im Stande sein sollte, dem Gußeisen eine vermehrte Zähigkeit zu verleihen, so wäre dieses das vorzüglichste Metall zu Geschützröhren, da seine Dauer unverwüstlich und sein Preis sehr billig ist. Doch hat man bisher nur in Schweden gußeisernes Feldgeschütz von tadelloser Qualität hergestellt; Schiffs- und Festungsgeschütz, bei dem es auf ein Mehrgewicht nicht ankommt, fertigt man schon längst aus Eisen. 1.

Stückporten (Schiffsbauk.), heißen die Oeffnungen in einem Schiffe, wo man mit den Stücken herausfeuern kann, und sind demnach so viel, als Schießscharten, nur daß sie gegenwärtig durch Läden oder Deckel verschlossen werden können.

Stückvisirer, ist ein Instrument, mit welchem die Seele eines Stückes untersucht wird, ob es rein gebohrt sei, oder etwa Gruben darin befindlich sind, welche den Schuß unrichtig machen.

Stückzirkel, s. v. a. Einsatzzirkel (s. d.).

Stuhlfetten, nennt der Zimmermann bei einem verschwellten Dachstuhle eben das auf den Stuhlsäulen (s. d.), was die Plattstücken oder Hauptbölzer auf den Ständern abgeben, nur daß, da diese eben so stark als die Ständer und auch auf ihnen völlig aufliegen, jene nur halb so stark als die Stuhlsäulen sind, und auf der äußersten Hälfte insgesammt umher unter den Sparren anliegen.

Stuhlsäule, bedeutet in der Zimmerkunst so viel als ein Ständer, nur daß sie in einem liegenden Dachstuhle gleichfalls nicht aufrecht steht.

Stumme Zeichen (Astrol.), waren der Krebs, Scorpion und die Fische.

Stunde (Astron.), ist der 24. Theil eines Sterntages, eines

wahren oder mittlern Sonnentages, daher es **Sternstunden**, **wahre und mittlere Sonnenstunden**, jede zu 60 Minuten, giebt. Im bürgerlichen Leben zählt man die beiden letztern von Mitternacht zu Mittag, und von Mittag zu Mitternacht stets von 0 bis 12 Stunden; die Astronomen aber zählen diese beiden Arten von St. von Mittag zu Mittag von 0 bis 24 St. in einem fort, eben so auch die Sternstunden. — Ueber die Länge aller dieser St. s. die Artt. Sonnenzeit, Sternzeit, und namentlich den Art. Zeit.

Stunden, sind in der Markscheidekunst die 24 gleichen Theile einer Kreisperipherie, deren Unterabtheilungen bei dem Art. Achtelstunde anzutreffen sind. — Diese Eintheilung des Kreises wird bei der Messung söhliger Winkel gebraucht. Ob es aber nicht besser wäre, bei solchen Messungen die gewöhnliche Gradeintheilung (360° à 60′ à 60″) anzuwenden, möge hier unentschieden bleiben; jedenfalls würde man doch hierdurch vieler lästiger Reductionen überhoben werden.

Stundenkreis (Astron.), wird erstlich der Aequator des Himmels genannt, da vermöge der täglichen Bewegung des Himmels binnen 24 Stunden die 360 Grade des Aequators nach und nach culminiren, also binnen 1 Stunde 15°, binnen 1 Zeitminute 4 Bogenminuten u. s. w. Man vergl. den Art. Stundenwinkel. Zweitens wird der an einem Aequatoreal (s. d.) befindliche Aequatorealkreis ebenfalls gewöhnlich der Stundenkreis genannt.

Stundenkreuz (Gnomon.), eine veraltete Art von Sonnenuhren in Gestalt eines Kreuzes, welche durch ihren eigenen Schatten ohne Hilfe eines Zeigers die Stunden angab.

Stundenlinien (Gnomon.), heißen die auf irgend einer Sonnenuhr verzeichneten geraden oder krummen Linien, welche mit den Stundenzahlen bezeichnet sind, und die also, wenn der Schatten des Zeigers in sie fällt, die Stunden, also die Zeit selbst, angeben. — Wie sie zu finden sind, kann man in den Artt. Sonnenuhr, Aequatorealuhr und Horizontalsonnenuhr erfahren.

Stundenrad (Horol.), s. die Art. Chronometer und Pendeluhr.

Stundenradwelle (Horol.), s. Chronometer.

Stundensäule, s. v. a. Meilenzeiger (s. d.).

Stundenwinkel, ein in der Astronomie sehr wichtiges Element, ist der Winkel, welchen ein Stunden- oder Abweichungskreis mit dem ersten Mittagskreise (Meridian) am Pole bildet; er ist also auch gleich dem Bogen des Aequators, der zwischen dem Meridiane und dem Stundenkreise liegt. Der St. wird von der südlichen Hälfte des Meridians aus, und zwar von Süden über Westen fort, von 0° bis 360° oder von 0 bis 24 Stunden gezählt. Die wahren St. der Sonne geben die wahre Sonnenzeit an.

Sturmbrücke, s. v. a. Noth- oder Pontonsbrücke.

Sturzrinne (Archit.), Goldmann's Benennung der in der Ordnung verkehrt gebrauchten Rinne, wenn sie sich in dem Fuß- oder Schaftgesimse befindet.

Subra, o Leonis (Astrogn.), auch Cora genannt, ein Firstern 4. Größe in der untern Vordertatze des großen Löwen. Nach Piazzi war für das Jahr 1800 seine mittlere Rectascension 142° 39′ 8″,2 mit 54″,88 jährlicher Veränderung, und seine mittlere Declination + 35° 59′ 57″,1 mit — 15″,95 jährlicher Veränderung.

Substylarlinie (Gnomon.), s. Sonnenuhr.

Succot, Laubhüttenfest (Chronol.), ein strenger Feiertag der Juden, welcher stets auf den 15. des Monats Tischri fällt.

Sucher (Astron.), s. v. a. Trouveur (s. d.).

Süd (mathem. Geogr.), s. v. a. Mittagsgegend (s. d.).

Süd gen Ost (mathem. Geogr.), ist die 11° 15′ von Süd gegen Osten abweichende Himmelsgegend.

Süd gen West (mathem. Geogr.), die 11° 15′ von Süd gegen Westen abstehende Himmelsgegend.

Südliche Zeichen (Astron.), sind die sechs letzten in dem südlichen Theile der Ekliptik stehenden Zeichen derselben: Waage ♎, Scorpion ♏, Schütze ♐, Steinbock ♑, Wassermann ♒ und Fische ♓.

Südost gen Osten (mathem. Geogr.), ist diejenige Himmelsgegend, welche 33° 45′ von Ost gegen Süden abweicht.

Südost gen Süden (mathem. Geogr.), die 33¾° von Süd gegen Osten abstehende Himmelsgegend.

Südwest gen Westen (mathem. Geogr.), die 33¾° von Süd gegen Westen abstehende Himmelsgegend.

Südwest-Wind (Naut.), der aus der Mitte zwischen Mittag und Abend wehende Wind.

Südwind (Naut.), der aus Mittag wehende Wind.

Südost-Wind (Naut.), der aus der Mitte zwischen Mittag und Morgen wehende Wind.

Südpol (Astron. u. mathem. Geogr.), s. Pole.

Südpolarländer (mathem. Geogr.), sind diejenigen Theile der Erdoberfläche, welche vom südlichen Polarkreise eingeschlossen den Südpol in ihrer Mitte haben. Sie begreifen die südliche kalte Zone in sich.

Südpunkt (mathem. Geogr.), s. v. a. Mittagspunkt (s. d.).

Süd-Südost (mathem. Geogr.), ist die 22½° von Süd nach Osten abweichende Himmelsgegend.

Süd-Südwest (mathem. Geogr.), die 22½° von Süd gegen Westen abweichende Himmelsgegend.

Südwest (Geogr. u. Naut.), s. Himmelsgegenden.

Südwest gen Süden (mathem. Geogr.), die 33¾° von West nach Süden abweichende Himmelsgegend.

Süropust (Chronol.), ist in dem Kalender der Russen der 7. Sonntag vor Ostern (Quinquagesima) und das Ende der Butterwoche oder der Anfang der großen Fasten.

Sulaphat, γ Lyrae (Astrogn.), ein Firstern 3. Größe in dem nördlichen Sternbilde der Leier. Nach Piazzi war für das Jahr 1800 seine mittlere Rectascension 282° 51′ 53″,1 mit 33″,62 jährlicher Präcession, und seine mittlere Declination + 32° 25′ 27″,8 mit + 4″,47 jährlicher Präcession.

Sultanisches Jahr (Chronol.), s. v. a. Gelaleisches Jahr (s. d.).

Superatio, nannten die alten Astronomen den Ueberschuß der Bewegung eines Planeten, dessen Lauf schneller als der eines andern Planeten ist.

Supercilium (Archit.), des Vitruvius Benennung für das Glied Oberplättlein.

Supernas (Naut.), eine frühere Benennung des Windes, der aus Nordost gen Norden (s. d.) weht.

Symmetrie oder **Ebenmaß**, öfters auch Gleichmaß, in seiner ursprünglichen Bedeutung ein Verhältniß der Dinge, welches auf Gleichheit des ihrer Construction zum Grunde liegenden Maßstabes beruht. Sie kommt besonders an solchen Gegenständen vor, welche in zwei Hälften getheilt werden können, wie z. B. in der Baukunst, wo es bei Herstellung irgend eines architektonischen Werkes hauptsächlich auf die zweckmäßige Anordnung gleicher und ähnlicher Theile, z. B. die Vertheilung der Fenster auf beiden Seiten des Gebäudes in gleicher Linie und Distanz, ankommt, so daß hier Mangel dem ganzen Werke ein geschmackloses Ansehen geben, und auf den selbst ungeübten Beschauer einen widrigen und unangenehmen Eindruck machen müßte.

Sympiezometer, ein von dem Mechaniker Adie zu Edinburg erfundenes und angefertigtes Instrument, das eigentlich nichts anderes ist als ein Manometer (s. d.). — Muncke giebt von dem S. sehr ausführliche Nachricht in Gehl. Phys. Wört. n. A. VIII. S. 1245 u. ff.

Syne (Chronol.), bei den Mohren der 10. Monat des Jahres, welcher den 26. Mai des Julianischen Kalenders begann.

Synodische Revolution (Chronol. u. Astron.), s. den Art. Monat.

Synodischer Monat (Astron.), s. den Art. Monat.

Systylos, Nahsäulig, nannte man in der alten Baukunst jedes Gebäude, an welchem die Weite der Säulen 6 Modul betrug.

Syzygien (Astron.), heißen 1) diejenigen Stellungen der Planeten, wo sie mit der Erde in der nämlichen auf die Ekliptik senkrechten Ebene stehen; 2) vorzüglich die Orte des Neu- und Vollmondes in der Ekliptik, wenn der Mond zu diesen Zeiten entweder einerlei Länge mit der Sonne oder eine um 180 Grade von der letztern verschiedene Länge hat. Die S., welche demnach mitten zwischen die Quadraturen (s. d.) fallen, sind übrigens wichtig für die Epakten und die Bestimmung der Sonnen- und Mondfinsternisse.

T.

Tabellen, s. v. a. Tafeln (s. d.).

Tachometer (Mechan.), ein Apparat (von Bryon Donkin angegeben), den man unter gewissen Modificationen bei verschiedenen Maschinen zum Messen ihrer Geschwindigkeiten anwenden kann. Auch Uhlhorn's T. verdient seiner Brauchbarkeit wegen hier erwähnt zu werden. — Transact. of the Soc. of Arts. T. XXVIII.; Bibl. univ. T. XLVIII. p. 420; Capt. Kater im Cabinet Cyclopaedia, Mechan. p. 234; Rees Cyclopaedia Art. Tachometer; der neu erfundene T. oder Geschwindigkeitsmesser, Frankf. a. M. 1817 u. s. w.

Täfeln, s. v. a. parquettiren, s. Parquet-Fußboden.

Tägliche Bewegung des Himmels (Astron.), ist die scheinbare Umdrehung der gestirnten Himmelskugel um ihre Are, welche mit der Are der Erdkugel zusammenfällt; mithin kann man auch sagen: die t. B. d. H. ist die scheinbare Bewegung aller Gestirne um die Erde oder die wirkliche Rotation der Erdkugel binnen 24 Stunden. Sie ist die gleichförmigste, stets unveränderlich gebliebene Bewegung, welche man kennt, das eigentliche Perpetuum mobile der Natur, und giebt das Grundmaß aller Zeitrechnungen ab. Denn die Dauer einer einmaligen Rotation der Erde oder einer einmaligen scheinbaren t. B. d. H. ist die Länge des Sterntages (s. d.). — Die t. B. d. H. verursacht alle Erscheinungen in den Veränderungen des gestirnten Himmels in Bezug auf Horizont und Zenith, und hängt also, wie man sieht, von der geographischen Breite des Beobachtungsortes ab.

Tägliche Variation der Magnetnadel, s. die Artt. Abweichung der Magnetnadel und Magnetismus der Erde.

Taenia (Archit.), bei Vitruvius die Benennung eines platten Gliedes, das wenigstens eine dreimal so große Höhe als ein Riemen hat.

Tafel (Geod.), s. v. a. Nivellirtafel (s. den Art. Nivellirobjecte).

Tafel (Perspect.), heißt die Ebene, welche zwischen dem Objecte, dessen perspectivische Projection entworfen werden soll, und dem Auge sich befindet (s. den Art. Perspective).

Tafelberg (Astrogn.), ein dem Südpole des Himmels nahe stehendes kleines Sternbild, in 55° bis 140° Rectascension und 75° bis 85° südlicher Declination, zwischen dem fliegenden Fische, Schiff Argo, Goldfisch, der Wolke und männlichen Hydra.

Tafelgrund (Perspect.), ist die Linie, welche durch den Durchschnitt der geometrischen Fläche und der Tafel (s. d.) entsteht.

Tafeln oder **Tabellen**, in der Physik, Astronomie u. s. w. in einer doppelten Bedeutung gebraucht, erstens so viel als Verzeichnisse oder Sammlungen mehrerer zusammengehörenden Gegenstände. So hat man T. der specifischen Gewichte, T. der Brechungs- oder Zerstreuungskraft, T. der Ausdehnung der Körper durch die Wärme, T. der verschiedenen Längenmaße und Gewichte u. dergl.

Die Einrichtung und der bekannte Nutzen solcher T. bedürfen mithin hier keiner besondern Erwähnung. Zweitens versteht man aber auch unter T. Reihen von Zahlen, die nach einem bestimmten, durch irgend einen analytischen Ausdruck gegebenen, Gesetze fortgehen. Diese T. verbreiten sich über das ganze große Gebiet der Mathematik und aller darauf gebauten Wissenschaften, und sind daher von dem wichtigsten Einflusse, denn sie gewähren eine schnelle Uebersicht aller numerischen Werthe, welche eine gegebene analytische Formel annehmen kann, also ein Mittel, jeden dieser besondern Werthe sicherer zugleich und bequemer zu finden, als dies durch die unmittelbare Berechnung jener Formel geschehen kann, wodurch ihr Werth vorzüglich bestimmt wird, und dieser Werth ist bei vielen dieser T. so groß, daß durch sie der Fortgang der Wissenschaft selbst unmittelbar gefördert, daß die Arbeit des Rechners dadurch oft ungemein erleichtert und gesichert, und daß durch die wohlthätige Hilfe dieses Mittels das Leben der den Wissenschaften gewidmeten Personen gleichsam verdoppelt und vervielfacht wird. Man gedenke nur der Logarithmentafeln und trigonometrischen T., mit deren Hilfe wir Rechnungen in einer Stunde ausführen können, zu denen wir ohne diese T. Wochen und Monate gebraucht hätten. Viele dieser T. sind sehr einfach, aber darum nicht weniger nützlich. Hierher gehören z. B. die Tafeln der Orte, welche die Firsterne am Himmel einnehmen, oder die sogenannten Sterncataloge (s. d.). Noch einfacher, da sie gar keine weitere Reduction, wie z. B. in denen für die Präcession bedürfen, sind alle diejenigen T., deren Gebrauch sich nur auf eine Addition ihrer verschiedenen Theile bezieht. Die Astronomen müssen z. B. sehr oft den Bogen in Zeit, oder umgekehrt die Zeit in Bogen verwandeln, indem sie den Umfang des Kreises bald in 360 Grade, bald in 24 Stunden theilen. — Noch größer erscheint der Vortheil von T. bei der Berechnung des mittlern Ortes der Sonne, des Mondes oder eines Planeten. Viel bequemer jedoch findet man diese Länge mittels der bekannten Sonnentafeln, die den Ort der mittlern Sonne für den Anfang eines jeden Jahres und überdies für jeden Monatstag, so wie auch ihre Bewegung für jede Stunde, Minute und Secunde enthalten. — Allein noch viel größer erscheinen die Vortheile solcher T., wenn die Zahlen derselben auf analytische Formeln gegründet sind. Diese letzten müßten nämlich für jeden besondern Fall eigens berechnet werden, während uns die T. dieser Berechnung gänzlich überheben, wodurch nicht nur viel Zeit und Mühe erspart, sondern auch eine größere Sicherheit des Resultats erhalten wird, da diese T. nicht wohl Rechnungsfehler enthalten können, wodurch die harmonische Aufeinanderfolge ihrer Zahlen schon gleich auf den ersten Anblick derselben gestört erscheinen würde. Man sollte aber diese und ähnliche T. nicht ohne Noth in ihrer innern Einrichtung verändern. Zwar kann es Fälle geben, wo diese Veränderungen geboten sind, allein um kleiner Vortheile willen sollte man nie althergebrachte Anordnungen, die der Leser schon gewohnt ist, wieder zerstören, wie schon so oft auch an den Sonnen- und Mondtafeln geschehen ist. Es entstehen daraus Irrungen und Rechnungsmißgriffe, die viel nachtheiliger als die kleinen Abkürzungen vortheilhaft

sind, die man mit jenen Neuerungen erreichen will. Noch müssen wir der Kunstgriffe erwähnen, die man angewendet hat, gegebene analytische Ausdrücke in zweckmäßige T. zu bringen. Daß sich darüber keine allgemeinen Regeln aufstellen lassen, ist für sich klar, wie z. B. für die bekannten Formeln der Aberration und der Nutation. Glücklich reducirte Gauß die Formel zu Höhenmessungen durch das Barometer, an der schon so Viele vor ihm sich versucht hatten, auf eine sehr kleine T. Durch einen geschickten Gebrauch solcher T. kann man auch öfter mit einer und derselben T. verschiedene Probleme auflösen, deren jedes eigentlich eine besondere T. erfordert hätte. So giebt z. B. die T. der bekannten Sternzeit die mittlere Sonnenzeit, allein sie kann auch mit einer geringen Modification für die Auflösung des umgekehrten Problems gebraucht werden, wo man die Sternzeit sucht, wenn die mittlere Zeit gegeben ist. — Man pflegt übrigens die Zahl, mit welcher man in eine T. eingeht, um damit die gesuchte Größe zu erhalten, das Argument der T. zu nennen. Von besonderm Nutzen sind die allgemeinen T., deren Anwendung sich auf mehrere Probleme erstreckt. Hierher gehört z. B. die T., welche zuerst Delambre in der hier nothwendigen Ausdehnung gegeben hat, und die den Werth von $\frac{2\sin^2\frac{1}{2}t}{\sin 1''}$ für die einzelnen Secunden der Zeit t, also von $t = 1'', 2'', 3'' \ldots$ etwa bis $t = 30$ Minuten giebt. Verbindet man diese T. noch mit einer kleinern für die Größe $\frac{2\sin^4\frac{1}{2}t}{\sin 1''}$, so wird man sie bei der Auflösung vieler astronomischen und physikalischen Probleme mit großem Vortheile anwenden können. Es giebt ferner T., die ihrer Natur nach nur für eine kurze Zeit richtig sein können, und die man doch nicht so oft berechnen möchte, um sie z. B. für ein ganzes Jahrhundert anwenden zu können. Die Gleichung der Bahn der Planeten ist nach der Formel entworfen:

$$w = 2e\sin m - \frac{5}{4}e^2\sin 2m + \frac{e^3}{4}\left(\frac{13}{3}\sin 3m - \sin m\right) + \ldots,$$

wo w diese Gleichung der Bahn, m die mittlere Anomalie und e das Verhältniß der Excentricität zur halben großen Axe bezeichnet. Für die Erde z. B. ist im Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts $e = 0{,}016793$. Mit diesem Werthe von e wird man demnach durch die vorhergehende Gleichung eine T. berechnen können, die für jeden Werth von $m = 1, 2, 3 \ldots$ Graden den entsprechenden Werth von w giebt, allein diese T. würde, da e veränderlich ist, nur für die ersten Jahre vor und nach 1800 gelten u. s. w. — Wer mit vielen Rechnungen zu thun hat, wird auch am besten Entwerfung, Einrichtung und Gebrauch von T. überhaupt zu beurtheilen wissen.

Tag (Astron. u. Chronol.), ist im Allgemeinen als der 365. Theil eines Sonnenjahres oder als der 354. Theil eines Mondenjahres der bekannte Zeitraum von 24 zu 24 Stunden. Man unterscheidet jedoch im Besondern folgende Arten des T.: 1) den Sterntag (s. d.); 2) den wahren und 3) den mittlern Sonnentag (s. Sonnentag); 4) den bürgerlichen Tag, d. i. die Zeit zwischen zwei zunächst auf einander folgenden Mitternächten, so, daß die Stunden

von der ersten Mitternacht anfangend bis zum nächsten Mittage und von da an auf's Neue anfangend bis zur nächsten Mitternacht, also jedes Mal von 0 bis 12, gezählt werden. Bei einigen Nationen, z. B. bei den Juden und Italienern, fängt dieser Tag Abends mit Sonnenuntergang des vorhergehenden T. an und dauert bis zum nächstfolgenden Sonnenuntergange. Gemeiniglich versteht man aber unter dem bürgerlichen T. schlechtweg nur die Zeit vom Morgen an, wenn es hell zu werden beginnt, bis Abends 10 Uhr. — Endlich heißt 5) der physische T. der Zeitraum von der Morgen- bis zur Abenddämmerung. — Die T. der Planeten richten sich hinsichtlich der Länge nach der Dauer ihrer Rotation; man vergl. deshalb die Artt. Merkur, Venus, Mars u. s. w., außerdem aber auch die Artt. Zeit und Zeitgleichung.

Tagebogen (Astron. u. mathem. Geogr.), ist die Zeit zwischen dem Auf- und Niedergange eines Gestirns, mithin der halbe T. die Zeit zwischen dem Aufgange und der Culmination oder zwischen der Culmination und dem Untergange des Gestirns. Bezeichnet man durch φ die Polhöhe, d. h. die geographische Breite des Beobachtungsortes, und durch δ die bekannte Declination des Gestirns, wo aber für südliche Declinationen δ negativ ist, so suche man, um den halben T. T zu finden, zuerst die Hilfsgröße x aus der Gleichung $\sin x = \operatorname{tg}\varphi \operatorname{tg}\delta$ und man hat dann $T = 6$ Stunden $+ \frac{x}{15}$ (x in Graden und deren Decimaltheilen ausgedrückt. Kennt man nun so den halben T. T und die Zeit C der Culmination, so kann man dann die Zeiten t des Aufganges und Niederganges des Gestirns offenbar durch die Doppelgleichung $t = C \mp T$ bestimmen. — Uebrigens bietet der Himmelsglobus ebenfalls ein sehr einfaches Mittel dar, diese Bestimmungen wenigstens genähert zu geben, worüber man z. B. Littrow's Popul. Astron. I. S. 35 u. 39 einsehen kann. — Der T. von 24^h abgezogen giebt den Nachtbogen, also auch die Länge der Nacht.

Tagebuch, astronomisches, ist dasjenige Buch, in welches ein Astronom alle seine Beobachtungen, wie er sie unmittelbar angestellt hat, sorgfältig und ohne alle Reduction einträgt. Wie dies auf die zweckmäßigste Weise geschehen kann, lehren z. B. die T. der Greenwicher, Königsberger und Wiener Sternwarte, welche gedruckt jährlich herausgegeben werden.

Tagezeichen, nannten die Sterndeuter den Widder, die Zwillinge, den Löwen, die Waage, den Schützen und Wassermann.

Tagplanet (Astrol.), s. den Art. Conditionarius.

Takel, Takelage (Schiffsbauk. u. Naut.), auch Takelwerk, heißt alles zur Ausrüstung und Regierung eines Schiffes Gehörende, nämlich: Segel, Masten, Anker, Winden, Rollen u. s. w.

Taktmesser (Akust.), s. v. a. Metronom (s. d.).

Talita, ε Urs. maj. (Astrogn.), ein Fixstern 3. Größe in der untern Vordertatze des großen Bären. Nach Piazzi war für das Jahr 1800 seine mittlere Rectascension 131° 21′ 37″,5 mit 63″,25 jährlicher Präcession, und seine mittlere Declination + 48° 48′ 57″,5 mit — 13″,26 jährlicher Präcession.

Talud, s. v. a. Verdünnung oder Böschung (s. d.).

Tambour (Fortif.), ist eine Befestigungsanlage, die aus Pallisaden gebildet wird; meistentheils hebt man vor ihnen einen Graben aus und wirft die Erde gegen den Fuß der Pallisadirung. Die Umrißform richtet sich ganz nach dem Bedarf; selbstständige T. (zum Schutze schwacher Posten, namentlich gegen Reiterei) werden rund, andere, die als Reduits größerer Werke oder als Kehlschließung dienen, geradlinig oder tenaillirt ausgeführt. Zu letzterem Zwecke braucht man sie namentlich bei provisorischen Anlagen, da hier die Zeit keine Mauerungen erlaubt, Reduits aber nöthig sind. Da ihr Widerstandsvermögen gegen Artillerie gleich Null ist, so dürfen sie dem Geschützfeuer nicht ausgesetzt sein, wenigstens nicht eher, als bis ihr Hauptnutzen vorüber ist. 1.

Tangentialkraft (Astron.), ist diejenige Kraft, durch welche ein Planet in der Tangente seiner Bahn fortzugehen, also von der Sonne sich zu entfernen bestrebt, während die Centralkraft den Planeten der Sonne sich zu nähern nöthigt. Die Centralkraft gehört der Sonne an, in welcher sie ihren Sitz hat; die T. aber kann von einem augenblicklichen Stoße herrühren, den der Planet zur Zeit seiner Entstehung erhalten hat. Die Richtung dieses Stoßes, sobald sie nur nicht durch die Sonne geht, ist willkürlich, so wie seine Größe; nur wird offenbar zwischen beiden Kräften ein bestimmtes Verhältniß stattfinden müssen, damit der Planet eine bestimmte krumme Bahn beschreibe. Die immer thätige Kraft der Sonne, verbunden mit einem ursprünglichen Stoße, dessen Wirkung aber nach den Gesetzen der Trägheit stets fortdauert, ist ausreichend, die Bewegung der Planeten und Kometen in krummen Linien um die Sonne im Allgemeinen zu erklären.

Tania australis, μ Ursae maj. (Astrogn.), ein Fixstern 3. Größe an der einen Tatze der Hinterfüße des großen Bären. Nach Piazzi betrug für das Jahr 1800 seine mittlere Rectascension 152° 35′ 22″,3 mit 54″,50 jährlicher Präcession, und seine mittlere Declination + 42° 30′ 0″,0 mit — 17″,81 jährlicher Präcession.

Tania borealis, λ Ursae maj. (Astrogn.), ein Fixstern 3. Größe an der einen Tatze der Hinterfüße des großen Bären. Nach Piazzi betrug für das Jahr 1800 seine mittlere Rectascension 151° 14′ 38″,1 mit 55″,33 jährlicher Präcession, und seine mittlere Declination + 43° 54′ 24″,5 mit — 17″,59 jährlicher Präcession.

Tanin (Astrogn.), eine ehemalige Benennung für das Sternbild des nördlichen Drachens.

Tara (kaufm. Arithm.), das Gewicht der Verpackung oder die für die Verpackung der Waare bewilligte Vergütung. Denn da das Bruttogewicht der Waare diese mit ihrer Emballage umfaßt, so ergiebt sich das Rein- oder Nettogewicht derselben (d. h. was die Waare an sich wiegt) natürlich erst nach Abzug der T. Die T. wird verschieden bestimmt, entweder nach dem Gewichte, das die Verpackung wirklich hat, genommen, und dann heißt sie reine T., oder es wird eine bestimmte, nicht durch wirkliches Wiegen der Verpackung ermittelte, sondern auf Grund der Erfahrung sich ergebene T. angenommen,

wie es z. B. bei den meisten Colonialwaaren auf vielen Handelsplätzen der Fall ist, und die man die gewöhnliche oder Uso-T. nennt. Diese Art wird theils nach Procenten, theils nach einer gewissen Anzahl Pfund u. s. w. per Collo (für das Faß u. s. w.) vergütet. Oder endlich wird die T. auch nach Uebereinkunft berechnet, nämlich nach dem durchschnittlichen Gewicht der Verpackung, indem man die T. bei einigen Colli ermittelt, und diese Durchschnittstara dann für die ganze Sendung der gleichartigen Colli zur Norm nimmt; wie denn auch die T. für gewisse Waaren tarifmäßig bei den Zollämtern festgesetzt ist, um so des Tarirens überhoben zu sein. Die Berechnung in den verschiedenen Fällen wollen wir jetzt durch einige Beispiele zeigen. Beispiele: 1) Welches ist die Durchschnittstara von 20 Kisten, wenn das Gewicht von 3 Kisten, die man auspackte, sich, wie folgt, ergab: No. 1. = 56 ℔, No. 2. = 48 ℔ und No. 3. = 53 ℔?

$$\frac{56 + 48 + 53}{3} = \frac{157}{3} = 52\tfrac{1}{3}$$ ℔ per Kiste.

2) Welches ist das Nettogewicht von 6 Fässern, welche in Leipzig Brutto wogen: No. 1. = 11¼ Ctr. 6 ℔, No. 2. = 10¾ Ctr. 9 ℔, No. 3. = 11½ Ctr. 5 ℔, No. 4. = 12⅛ Ctr. 8 ℔, No. 5. = 12¼ Ctr. 11 ℔ und No. 6. = 10⅞ Ctr. 10 ℔, und wobei die T. folgende war: 108 ℔, 106 ℔, 109 ℔, 111 ℔, 113 ℔, 106 ℔.

No 1.	Bo.	11¼	Ctr.	6	℔	Tara	108	℔
„ 2.	„	10¾	„	9	„	„	106	„
„ 3.	„	11½	„	5	„	„	109	„
„ 4.	„	12⅛	„	8	„	„	111	„
„ 5.	„	12¼	„	11	„	„	113	„
„ 6.	„	10⅞	„	10	„	„	106	„
	Brutto	69⅛	Ctr.	7¾	℔	Tara	653	℔
	ab Tara	5⅞	„	6¾	„			
	Netto	63¼	Ctr.	1	℔.			

Uebrigens sehe man Schick's Rechenb. für d. Geschäftsleben, Leipzig 1843, unter Tara- und Gutgewicht-Rechnung. 18.

Tarazed, γ Aquilae (Astrogn.), ein Fixstern 3. Größe in dem nördlichen Sternbilde des Adlers und einer der 47 Bessel'schen Fundamentalsterne. Für das Jahr 1845 ist dessen mittlere gerade Aufsteigung 19ʰ 38′ 53″,468 mit + 2″,8548 jährlicher Veränderung, und seine mittlere Abweichung + 10° 14′ 22″,30 mit + 8″,380 jährlicher Veränderung.

Tariere (Maschin.), war eine Art Mauerbrecher der Alten und bestand aus einem langen Baume mit starkem eisernen Schuh an dem einen Ende. Er ward auf einem Gestell durch Rollen und Scheiben mit Seilen mittels eines Haspels hin und her geschoben. Ueber dieses Gerüst, aus dessen Mitte ein kleiner Thurm hervorragte, auf den Soldaten gestellt werden konnten, s. man unter andern auch P. Daniel's Histoire de la Milice Française T. I. p. 63.

Taschenchronometer (Horol.), s. Pocketchronometer.

Taschencompaß, mit Gradbogen und Pendel, s. v. a. Markscheidercompaß (s. d.).

Taschenkunst (Hydraul.), s. v. a. Paternosterwerk (s. d.).

Taschenuhren (Horol.), sind diejenigen Federuhren, welche, ihrer Kleinheit wegen, sich zum bequemen Transport in Taschen (daher der Name) eignen. Es giebt mehrere Arten von T., als: Spindel-, Cylinder-, Repetiruhren u. a. m.

Taschenwerk (Hydraul.), s. v. a. Taschenkunst; man s. Paternosterwerk.

Taster, s. v. a. Tasterzirkel (s. d.).

Tasterzirkel oder **Taster,** auch Hohlzirkel genannt, ist ein Zirkel, dessen Füße gegen einander (kreisförmig) gebogen sind, damit man die Dicke eines Cylinders, einer Kugel u. s. w. messen kann.

Tau, nennt man bekanntlich das starke Seil, wie es auf den Schiffen zum Befestigen der Anker, Segel u. s. w. angewandt wird. Daher heißt Takel (s. d.) auch Tauwerk.

Taube (Astrogn.), ein südliches Sternbild, zeigt sich unterhalb dem großen Hunde südwestwärts, tief gegen den südlichen Horizont, an einigen hellen Sternen.

Taucherglocke, ist gegenwärtig mehr ein rein technischer Apparat, weshalb wir weiter unten den Leser auf die Literatur verweisen müssen, und dient zum längern Aufenthalte der Taucher auf dem Meeresgrunde, um daselbst befindliche Gegenstände von Werth aufzusuchen und zu Tage befördern zu lassen. Das Haupterforderniß, das man an eine gute T. stellt, ist die, daß der Taucher in ihr, also unter dem Wasser befindlich, möglichst reine Luft schöpfen kann. Nennt man p die Höhe einer Wassersäule, deren Druck dem der atmosphärischen Luft im Niveau des Meeres gleich kommt, p' die Tiefe, bis zu der die T. hinabsinkt; so ist die Elasticität und Dichtigkeit D der eingeschlossenen Luft $D = (p + p')p$ und ihr Volumen $V = p : (p + p')$. — Literatur: Busch, Handb. d. Erfindungen, Thl. XII. S. 38; Leupold, Theatr. pontific. Lips. 1726, Cap. II.; Le fortificat. di Bonn. Lorini, Venetia 1609; Sheeps-Bouw beschreven door N. Witsen, Amsterd. 1671 p. 288; Colleg. curios. Norimb. 1678; Philos. Trans. abr. T. IV. p. II. p. 188, T. VI. p. 550; Philos. Trans. T. XXIX. p. 492, T. XXXI. p. 177; Konstat lefwa under watnet. Stockh. 1741; Philos. Trans. 1736; Desaguliers, Exper., Philos. T. II. p. 220; Bibl. univer. T. XIII. p. 230; Froriep's Notizen 1821 Sept. N. 7.; Dingler's polyt. Journ. XXIV. 24 u. s. w.

Tautochron, nennt man in der Astronomie und Physik das, was gleichzeitig geschieht oder was man als gleichzeitig ansehen kann. So kann man z. B. wegen der ungeheuern Geschwindigkeit des Lichtes den Anfang und das Ende der Mondfinsternisse, der Verfinsterungen der Jupitersmonde, das Erblicken der Pulversignale u. s. w. für alle Orte der Erdoberfläche als völlig t. oder gleichzeitig annehmen. In der Physik sagt man z. B. von zwei Pendeln, die

genau gleichen Gang haben, daß sie tauto= oder isochronische Pendel sind; vergl. deshalb den Art. Isochronismus.

Taygeta, e Plejadum (Astrogn.), s. den Art. Plejaden.

Tebeth (Chronol.), ist in dem Kalender der Juden der 4. Monat, welcher stets 29 Tage hat und ungefähr in unsern Monat Juli fällt.

Tegmine, ζ Cancri (Astron.), ein Firstern 6. Größe in dem Sternbilde des Krebses. Nach Piazzi war für das Jahr 1800 seine mittlere Rectascension 120° 10′ 51″,6 mit 51″,75 jährlicher Präcession, und seine mittlere Declination + 18° 14′ 21″,8 mit — 10″,09 jährlicher Präcession.

Tejat posterior, μ Geminorum (Astrogn.), ein Firstern 3. Größe am Rande der Milchstraße in der obern Fußspitze des Castor (Zwillinge). Im Jahre 1800 betrug nach Piazzi die mittlere Rectascension dieses Sternes 92° 42′ 49″,9 mit 54″,38 jährlicher Präcession, und seine mittlere Declination + 22° 36′ 8″,5 mit — 0″,95 jährlicher Präcession.

Tejat prior, η Geminorum (Astrogn.), ein Firstern 4. Größe in der Milchstraße vor dem obern Fuße des Castor (Zwillinge), nicht weit vom Sterne (3. Größe) μ. Seine mittlere Rectascension betrug für das Jahr 1800 nach Piazzi 90° 42′ 1″,2 mit + 54″,37 jährlicher Präcession, und seine mittlere Declination + 22° 33′ 2″,5 mit — 0″,24 jährlicher Präcession.

Teinoskop, s. v. a. Prismenteleskop (s. d.).

Tekupha (Chronol.), bezeichnet in den Kalender der Juden den Zeitraum, welcher verfließt, da die Sonne von einem der Cardinalpunkte bis zum nächsten gelangt. Die T. theilen nahe wie unsere Quatember das Jahr in 4 Theile, und fallen im gegenwärtigen Jahrhundert der Reihe nach auf den 15. und 16. Nisan, 17. und 18. Thamuz, 21. und 22. Tischri und auf den 23. und 24. Tebeth.

Telegraph oder **Fernschreibe=Maschine**, ist derjenige Apparat, durch den sich eine Nachricht einem fern gelegenen Orte äußerst schnell mittheilen läßt. Es giebt 2 Arten von T., optische und elektromagnetische; nur von den optischen T. kann natürlicher Weise hier die Rede sein. Ihnen liegt die Thatsache zum Grunde, daß das Licht ungefähr 41000 geographische Meilen in einer Secunde durchläuft, und daß also die Zeit, welche das Licht zum Durchlaufen irdischer Strecken gebraucht, unmeßbar klein ist, also bei der optischen Telegraphie ganz unberücksichtigt gelassen werden kann. Der Franzose Chappe übergab im Jahre 1793 dem Pariser Nationalconvente die Beschreibung seines T., und die Darstellung der mit demselben gemachten Versuche; daher hat auch Frankreich die erste Telegraphenverbindung nicht nur ausgeführt, sondern ist auch noch bis jetzt das einzige Land, welches die meisten T. hat und den häufigsten Gebrauch von ihnen macht. Chappe's T. verband Einfachheit mit großer Vollständigkeit, und mußte also den meisten Beifall finden. Der T. hat die Form, wie sie Figur 84 zeigt, wo BD der Hauptflügel und BC, DE die resp. um B und D drehbaren Seitenflügel sind, während sich

der Hauptflügel um A bewegen läßt; man begnügt sich mit den Stellungen der Seitenflügel auf die Winkel von 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270° und 315°, was jedoch für die einzelnen und für beide Seitenflügel in Verbindung 64 verschiedene Stellungen oder Figuren giebt. Der Hauptflügel hat vier mögliche verschiedene Stellungen, folglich erhält man $64 \times 4 = 256$ Figuren, von welchen, da man nicht aller bedarf, nur die bequemsten gewählt werden. Hierzu kommt noch, daß man diesen Zeichen eine willkürliche Bedeutung beilegen kann, so daß die mitzutheilenden Nachrichten, der offenen Sichtbarkeit der Zeichen ungeachtet, dennoch stets ein Geheimniß bleiben. Die ganze Maschine läßt man nach jeder bedeutsamen Stellung eine kurze Zeit hindurch in Ruhe, was ein Zeichen ist, daß die letzte Stellung eine richtige, folglich eine geltende sei. Die Distanzen aller Stationen hängen von der Güte der dabei anzuwendenden Fernröhre ab, die Zahl der Stationen aber von den Terrainverhältnissen; im Durchschnitt kann man erfahrungsmäßig 3 bis 4 Meilen höchstens für die Distanz zweier zunächst auf einander folgenden Stationen annehmen. Diese ursprüngliche Einrichtung der T. ist übrigens bis jetzt im Wesentlichen beibehalten worden; nur bei Nacht kann Chappe's T. nicht gebraucht werden, und man muß alsdann auf andere Methoden bedacht sein, deren auch ziemlich viele bisher in Vorschlag gebracht worden sind, obschon sie fast sämmtlich wenig praktischen Werth haben. **Lecot de Kerveguen's** Tag- und Nachttelegraph scheint bis jetzt die gelungensten Resultate geliefert zu haben. Dieser T. besteht aus einer gewöhnlichen Kammer, die bei Nacht in ihrem Innern stark erleuchtet wird. In der in der Richtung der telegraphischen Linie liegenden Wand sind drei große, kreisförmige Oeffnungen mit einem Kreuze, von welchem der eine Balken senkrecht steht. Die Oeffnungen sind mit einer runden, drehbaren Scheibe bedeckt, worin sich ein Einschnitt befindet, welcher durch den einen oder den andern Balken des Kreuzes ganz verdeckt wird. Wenn sie also um ihre Axe gedreht werden, so fällt das Licht durch den Einschnitt, dessen Stellung in jedem Winkel verändert werden kann, so daß die Verbindung aller die vielfachsten Combinationen gestattet, deren Zahl für die Bedürfnisse der Telegraphie gewiß hinreichend ist. Die Größe der Einschnitte und der Scheiben aber muß offenbar der Entfernung, bis zu welcher sie sichtbar sein sollen, entsprechen. Am 21. März 1829 wurden Versuche mit diesem T. im Hafen von Brest angestellt, und die Signale wurden auf dem Cap Sebetin, des hellen Mondscheins ungeachtet, sehr genau erkannt, auch am andern Morgen, als man statt des Kerzenlichtes das Tageslicht durch die Einschnitte fallen ließ. — Literatur: Boeckmann: Versuch üb. Telegraphie und T. u. s. w., Karlsruhe 1794; **Journ. des Inventions, découv. et perfectionn. dans les sciences, T. II.**; Gotha'sches Magazin, Th. X. St. 1. S. 95; **Bulletin de la Soc. philom. An. VI. No. 16.**; Boeckmann's Beschreib. u. Abbild. des T. u. s. w., Leipz. 1794; Busch, Gesch. der Erfindungen, Th. XII. S. 47; Deutsche Monatsschrift 1795, Oct. S. 96; **Revue Encyclop. T. XLIII. p. 763; The Quarterly Journ. of science, New Ser. N. XII. p. 393** u. s. w.

Telescopium sciathericum, war ehedem eine besondere Art von Horizontaluhr mit einem Fernrohre, von Wilh. Molineux in der Absicht erfunden, um bei Tage und bei Nacht die Zeit in Stunden, Minuten und Secunden richtig finden zu können. Eine ziemlich vollständige Beschreibung von dem T. sc. findet sich in den Act. Eruditor. An. 1687 p. 623.

Teleskop (Dioptr. u. Katoptr.), im Allgemeinen s. v. a. Fernrohr (s. d.), im Besondern aber s. v. a. Spiegelteleskop (s. d.).

Tellurium (Astron. u. mathem. Geogr.), auch geocyclische Maschine genannt, ist eine besondere Art von Planetarium (s. d.), und zwar eine mehr oder weniger künstliche Vorrichtung, die Bewegungen der Erde und des Mondes und aller dadurch erzeugt werdenden Erscheinungen, wie z. B. der Mondviertel, der Jahreszeiten u. s. w., zu veranschaulichen. Gewöhnliche T. werden mit der Hand, die bessern durch ein Räderwerk in Bewegung gesetzt. — M. Riedig und Kirchenrath Schulze haben sehr zweckmäßige T. zu billigen Preisen geliefert.

Temperatur (Akust.), s. den Art. Gleichschwebende und Ungleichschwebende Temperatur.

Tempiren der Bränder (Artill.), heißt ihnen eine solche Länge geben, daß sie zu dem verlangten Zeitpunkte verzehrt sind und die Pulverladung der Hohlkugel entzünden. — Bei der Berechnung der Brånderlängen wirken wesentlich ein: 1) die Zusammensetzung des Brändersatzes und die Reinheit der Bestandtheile; selbst bei sehr großer Sorgfalt und Genauigkeit ist ein Satz fauler, als der andere, weil die Bestandtheile weniger rein waren. 2) Die Dichtigkeit des Satzes. Je fester ein Satz zusammengeschlagen, desto langsamer brennt er, weil dann die Entzündung der nächstuntern Schicht nur nach Verbrennung der obern erfolgen kann, während bei einem lockern Satze die Entzündung durch die Zwischenräume nach Innen geht und der Verbrennung voraus eilt. Es erhellt daraus, daß ein Satz, der mit Maschinen eingeschlagen wird, gleichförmiger brennen muß, als ein mit der Hand geschlagener. — Es wirkt hingegen nicht ein: der Durchmesser der Brandröhre, da nach erfolgter Entzündung die ganze Durchschnittsfläche brennt und bei dem Fortschreiten des Feuers nach Innen die Ausdehnung dieser Fläche keinen Einfluß äußern kann. — Einer genauen Berechnung ist die Schnelligkeit des Brennens nicht unterworfen, weil die einwirkenden Factoren nicht genau zu ermitteln sind, auch der Grad ihrer Einwirkung schwer zu bestimmen wäre; die Erfahrung — Versuche — kann allein die Norm geben. — In der Praxis tempirt man die Hohlgeschosse so, daß sie die größte Wurfweite erreichen können, was für Granaten zum Feldgebrauche ausreicht; dagegen ist dies abgekürzte Verfahren unzureichend für den Festungskrieg, bei dem mehr auf die momentane Wirkung ankommt, und bei dem daher die Brånder im Gebrauchsfalle erst eingesetzt werden. Noch schwieriger ist das Tempiren der Granatkartätschen, weil hier die Granate vor dem Aufschlage springen muß, die Brånderlänge also bei jedem Wurfe eine andere sein kann. Das langsamere Feuer, das

hieraus entsteht, und die Schwierigkeit, im Gefecht selbst so genaue und zeitraubende Arbeiten vornehmen zu müssen, bilden den Haupteinwurf gegen diese Geschosse. — Es ist bei allen Bränderarten bestimmt, wie viel von ihrer Länge sie in einer Secunde verbrennen und darnach richtet sich ihre Länge. — Ueber die Art und Weise des Brennens s. Raketen. 1.

Tempora periodica, ein von den meisten Astronomen des 16. und besonders des 17. Jahrhunderts gebrauchter Ausdruck für die Revolutionszeiten der Planeten.

Tenaille (Fortif.), heißt ein Befestigungsumriß, der zwei gerade Linien im eingehenden Winkel zusammenstoßen läßt; liegen mehrere solche T. neben einander, so daß ausspringende und eingehende Winkel abwechseln, so heißt dies eine tenaillirte Linie oder ein Tenaillentracé. — Tenaille oder Grabenscheere, ist ein Außenwerk der Bastionärtracés, welches unmittelbar vor der Courtine liegt, und entweder die Form einer kleinen bastionirten Front oder einer stumpfwinkligen Zange (eigentliche T.) hat. Ihr Zweck ist der Schutz des Hauptwalles gegen Breschbatterien und die niedere Bestreichung des Grabens, zu welchem Ende man sie auch mit niedern Casematten baut; bei Wassergräben ist hinter ihnen ein guter Hafen der nöthigen Fahrzeuge. Das Weitere s. in dem Art. Bastionärsysteme. 1.

Tenaillenspitze (Fortif.), s. v. a. Aeußere Polygonseite (s. d.).

Tenaillensysteme (Fortif.), sind alle diejenigen Befestigungssysteme, welche die Tenaille als Grundform des Tracés zeigen, und sonach sich vom Bastionär- wie auch vom Polygonaltracé wesentlich unterscheiden. Das Tenaillentracé ist schon sehr alt, obwohl wenig, namentlich für den Hauptwall angewendet, allein die alten italienischen Baumeister, besonders Marchi, zeigen in ihren Folianten die deutlichen Spuren der neuen T. bis auf die Anfänge der jetzt so mächtig gewordenen Casemattenbauten. Landsberg bildete zuerst 1712 ein reines Tenaillentracé aus, wahrscheinlich bewogen durch die außerordentlich unzweckmäßige und widerstandslose altholländische Befestigung. Rimpler combinirte es mit dem Bastionärtracé auf ganz eigenthümliche Weise, die damals nicht zur Ausführung kam, jetzt aber die Ideen zu mehrern Constructionen gegeben hat; namentlich sind seine Erfahrungssätze von Casemattenbauten von hohem Werth. Der Marschall von Sachsen basirte die Hauptstärke seines Systems auf die Tenaillen, hinter denen ein unbedeutender Hauptwall und als Reduit ein großer fortlaufender Cavalier in Polygonalform liegt. Marquis von Montalembert endlich begann der Tenaille die verdiente Geltung zu verschaffen. Seine Werke bestehen größtentheils in Streitschriften gegen die damalige französische Ingenieurschule, die auch jetzt noch zu der alten Fahne hält, obwohl in der andern Welt Montalembert's Ideen die starre Form verdrängt haben. Nach ihm basirte Carnot seine Tenaillen auf andere, aber minder haltbare Grundsätze, hat indessen gezeigt, wie

das System schmiegsam ist und für alle Verhältnisse passend eingerichtet werden kann, dabei aber Einfachheit und Billigkeit für sich hat. Das Tenaillentracé bestreicht den Hauptgraben durch sich selbst, ohne Hilfe eines Außenwerkes; indessen soll der eingehende Winkel ein todter sein, da er von den hohen Wällen aus nicht mit dem Feuer erreicht werden könne. Aber dieser Mangel ist nur imaginär, da Anordnungen zur niedern Vertheidigung außerordentlich leicht sind. Ein allgemeiner, sämmtliche Tenaillentracés treffender Vorwurf sei: daß ihre langen Linien den verheerenden Wirkungen des Ricochetts zu sehr ausgesetzt seien, um auf längere Zeit kräftigen Widerstand leisten zu können. Allein in dem Art. Bastionärsysteme wird erwähnt, wie keine einzige der aufgestellten Manieren diese Angriffsweise vermeidet; die langen Facen der Raveline sind vollkommen blosgelegt, und nur bei mehrern geradlinigen Fronten die der Bastione einigermaßen gesichert. Man kann also blos durch Brechung der Linien und durch, vor die Pünten gelegte, hohe Werke dem Feinde die Orientirung erschweren und dann durch Blendungen oder Blockdecken die gerade thätigen Batterien schützen, oder am besten durch Geschützüberlegenheit und einen lebhaften Ausfallkrieg dem Feinde den Batteriebau verbieten, oder durch Vernichtung seiner Geschütze ihren Gebrauch verhindern. — Landsberg's System. Landsberg motivirte die Weglassung der bis dahin heilig gehaltenen Bastionen wie folgt: Die bastionirte Front zeigt drei Gattungen von Linien, von denen zwei das Außenterrain bestreichen, die dritte aber bestimmt ist zur Vertheidigung der beiden andern und des Hauptgrabens. Diese dritte Linie, unzweifelhaft die wichtigste von allen, ist aber die kürzeste, und alle Anordnungen, ihren Werth zu erhöhen, sind entweder schwierig oder für die anderweite Vertheidigung nachtheilig. Es ist daher ein Umriß, der nur aus Flanken (hier die Tenaillenschenkel) besteht, jedenfalls einer kräftigern Grabenvertheidigung fähig. Außerdem ist das Feuer der langen Linien viel kräftiger, und es kreuzt sich so auf den Kapitalen, daß diese, im Bastiontracé nur schwach bestrichenen, Räume vollkommen vertheidigt sind, ohne die Anlage besonderer Außenwerke (Ravelins) nöthig zu machen. Landsberg setzt den ausspringenden Winkel auf 60° fest und construirt von dem äußern Polygon nach Innen. Die Tenaillenschenkel der vordern Tenaille können 40 bis 80 Ruthen lang sein. Auf beiden Seiten der Kapitalen trägt man einen Winkel von 30° auf und erhält sonach die ausspringenden Winkel, und dann die Länge der Schenkel durch das Verlängern bis zum Durchschnittspunkte. Mit diesen Linien parallel laufen alle andern der innern Werke. Vor der äußern Tenaille liegt ein Vorgraben mit Lunette, aber weder Glacis noch gedeckter Weg. Die ausspringenden Winkel der Enveloppe sind mit Bonnets versehen. Hinter ihr folgt der Hauptgraben mit einer Breite von 9 Ruthen, einer Tiefe von 4 Fuß, der aber in der Mitte eine Lunette von der nöthigen Breite und Tiefe hat, um die Sturmsicherheit zu erzeugen. Vor der Lunette liegen in den ausspringenden Winkeln casemattirte Redouten, die als Pulvermagazine dienen, hinter ihr andere, für Geschütz eingerichtete, zur bessern Bestreichung des Grabens und zur Verhinderung der Loge-

ments in der nun folgenden Faussebraye, ehe der Feind nicht die Redouten selbst genommen hat. Die Faussebraye hat dieselbe Profilirung wie die Enveloppe, vor sich aber noch eine Lunette. Hinter ihr folgt ein Graben von 30 Fuß Breite und 12 Fuß Tiefe, und darauf der Hauptwall, dessen eingehender Winkel nach Außen flaschenförmig gebrochen ist. In den Tenaillen liegen casemattirte Redouten, und hinter ihnen ein trockener Graben, mit eben solchen Werken besetzt. Die Profilirung ist äußerst einfach; der Hauptwall hat 9 Fuß Höhe (nach Bedürfniß mehr), die Faussebraye und Enveloppe haben in diesem Falle nur die Brustwehrhöhe, außerdem ebenfalls nach Bedürfniß. Die Verkleidung der Böschungen erfolgt nur mit Rasen, und zwar so, daß die halbe Höhe zur Anlage gegeben wird. Die Communication erfolgt durch Poternen. Dieses System trägt einen mehr provisorischen Charakter, wie überhaupt die ältere holländische Befestigung, der es angehört. Die Mängel ergeben sich bei nur flüchtiger Betrachtung von selbst. — Montalembert's Tenaillensysteme. Montalembert basirte seine Constructionen darauf, daß man auf dem entscheidenden Punkte ein Uebergewicht entwickeln müsse, welches den Feind schnell und zweifellos niederwirft. Da nun bei der Befestigung der äußere, größere Raum dem Angreifer zufällt, so läßt sich eine solche Uebermacht nur durch Etagencasematten erreichen, welche an allen wichtigen Punkten in der nöthigen Ausdehnung erbaut werden müssen. — Die vollständige oder verstärkte Manier (s. Taf. XII. Fig. 85). Wie Montalembert's Polygonalbefestigung (s. Caponiersysteme) eine einfachere und eine verstärkte Manier zeigt, so ist es auch bei dem T. Construction. Die Größe des eingehenden Winkels ist jederzeit 90°, die des ausspringenden nicht gern unter 60°; die Länge der Schenkel oder Tenaillenfacen 75 Ruthen im Maximum. Nachdem so der innere Rand des Hauptgrabens bestimmt ist, construirte Montalembert das Folgende nach Innen und Außen. Am eingehenden Winkel stoßen an den Hauptgraben zwei große Casemattenkörper AB, im Profile in ihrer Verlängerung eine casemattirte einstöckige Gallerie, hinter der ein trockener Graben liegt, der sie auch von den ersten großen Casematten trennt. Es folgt nun auf der Face ein Erdwerk, für Infanterievertheidigung eingerichtet, das den Namen Particular-Couvreface führt. Hinter diesem liegt ein nasser Graben, der nach Innen von der crenelirten, abgerückten Futtermauer des Hauptwalles seiner Länge nach begrenzt wird. Der Hauptwall selbst ist nach vorn rechtwinklig gebrochen, und hat in diesem Winkel wieder zwei Casemattenkörper C¹, von denen der eine den trockenen und nassen Graben hinter der Particularcouvreface, der andere aber den Raum bestreicht, der zwischen letzterer und dem jetzt nach vorn gehenden Hauptwalle offen bleibt. Der Hauptwall schließt sich hier an den ersten großen Casemattenkörper an, zwischen dem und der langen Gallerie eine einfache, crenelirte Mauer den trockenen Graben schließt und den gegenüber liegenden Theil der Casematte C¹ so lange maskirt, bis der Feind Bresche gelegt hat. Die große casemattirte Batterie AB hat zwei Etagen und Plateform, die Etage mit 12, die Plateform mit 9 Geschützen, und außerdem noch mit 72

Creneaux, deren Lage aus dem Profil ersichtlich; eine kleine Flanke bestreicht den trockenen Graben hinter der langen Gallerie. Die Casematte C¹ hat zwei Etagen zu 6 Geschützen und außerdem noch Creneaux wie AB. — Jenseits des Hauptgrabens liegt die Generalcouvreface, ein einfach tenaillirtes Werk, vor ihr ein trockener Graben und eine crenelirte Mauer, worauf wieder ein Wassergraben folgt, beide von dem Casemattenkörper E bestrichen, der wie C¹ eingerichtet ist und den trockenen, wie den nassen Graben, mit 2 Etagen bestreicht. Jenseits dieses Grabens liegt der gedeckte Weg, in dessen eingehendem Winkel aber ein solides Tenaillenwerk, dessen Facen von der casemattirten Flankenbatterie (Profil FG) bestrichen werden, die abermals 12 Kanonen in 2 Etagen enthält. Das Werk selbst hat keine Futtermauern, aber einen nassen Graben und ein flaschenförmiges, gemauertes Reduit, das für 2 Etagen Kleingewehrfeuer eingerichtet ist. Der gedeckte Weg ist schmal, doch ohne Traversen, woraus ersichtlich, daß er gegen den Geschützangriff nur von den rückliegenden Werken aus vertheidigt werden soll. — Behufs der sogenannten innern Vertheidigung sind noch folgende Abschnitte vorbereitet: 1) Auf der General-Couvreface eine Traverse mit gemauertem Wassergraben. 2) Auf der Face des Hauptwalls eine casemattirte Traverse mit ausgemauertem, trockenem Graben; an sie schließt eine crenelirte Mauer an, die nach der Kehle der Tenaille führt, und dort auf 3) den Donjon oder casemattirten Thurm trifft. Seine nähere Einrichtung s. unter Caponiersysteme. — Profile. Der Thurm erhebt sich nur um Weniges über den Hauptwall, dessen Böschungen, so wie alle andern, nur mit Rasen verkleidet sind. Montalembert stellt dem Angriffe keine todten Mauermassen, sondern vertheidigungsfähige — crenelirte oder casemattirte — Mauern oder Erdböschungen gegenüber. Vor diesen Mauern befinden sich Wassergräben, um die feindlichen Hohlgeschosse aufzunehmen und unschädlicher zu machen, leider aber sind die Räume zwischen den Erdwällen und den Casematten oder Mauern so eng, daß ein ernsthaftes Bombardement die Mauern wahrscheinlich von hinten her umwerfen wird, ganz gewiß aber den Vertheidigern empfindliche Verluste zufügen, wenn nicht gar die Vertheidigung selbst momentan unterbrechen muß. Indessen läßt sich dieser Nachtheil durch eine zweckmäßigere Profilirung der hintern Gräben leicht vermeiden. — Im Allgemeinen ist bei den Profilen zu bemerken, daß das gegenseitige Commandement der Werke zu ungenügend ist, um einen Gebrauch der rückliegenden Linien zugleich mit den vordern zu gestatten. Ferner wird gerügt, daß sämmtliche Stirnmauern zu schwach seien; es ist richtig, daß sie auf ein Breschelegen à la Vauban nicht erbaut sind, weil es gegen alle Wahrscheinlichkeit streitet, daß eine Breschbatterie erbaut werden könne. Gegen ferne Batterien, die im Bogenschusse die Fronten der Casemattenkörper bewerfen sollen, sind freilich schwache Mauerstücken ungenügend. Dafür aber sind die Communicationen, so wie die Rauchabzüge (s. Casematten), alle trefflich angelegt, letztere namentlich Montalembert's eigene Erfindungen. — Die Ueberlegenheit dieses Tenaillentracés über die Bastionärmanieren der französischen Ingenieurs ist unzweifelhaft, sobald

man anerkennt, daß eine große Zahl gedeckt stehender Geschütze eine sehr unbedeutende (⅓ bis ¼) frei stehender wirksam bekämpfen können. Die Belagerungsbatterien sind alle auf so enge Räumlichkeiten angewiesen, daß ein Logement fast zu den Unmöglichkeiten gehört, das Bestehen einer Contrebatterie aber wohl nur in den Träumen der blinden Gegner zu suchen sein wird. Die zahllosen Vorwürfe, die man den Casemattensystemen gemacht hat, zerfallen in Nichts, wenn man die Geschichte von Belagerungen studirt, bei denen Casemattengeschütze thätig waren. Uebrigens ist nicht genug zu verwundern, daß Speckle und Rimpler, jeder 100 bis 150 Jahre früher, alle die Ideen aufgestellt, welche später den Ruf Cormontaigne's, Montalembert's und Carnot's begründen halfen, ohne daß Einer nur seine Quellen genannt. 2) Die Manier mit hohen casemattirten Batterien. Hinter der Particular-Couvreface liegt ein flaschenförmiges Werk an der Stelle des jetzigen Hauptwalles; hinter ihm der Thurm. Hinter diesem weg zieht sich ein Casemattencorps von 3 Etagen ein Mal gebrochen nach den großen Batterien AB, worauf dann erst der Hauptwall folgt. — Natürlich werden nur einzelne besonders exponirte Fronten nach dieser Art gebaut werden. 3) Die Manier mit hohen casemattirten Batterien ohne Hauptwall, weicht von der vorigen darin ab, daß vor den Particular-Couvrefacen im eingehenden Winkel derselben eine doppelte Flasche mit casemattirten Flanken zur Bestreichung der eigenen Gräben liegt, und der Hauptwall fehlt. 4) Die vereinfachte Tenaillenbefestigung, anwendbar überall, wo besondere Umstände eine so bedeutende Stärke der Hauptbefestigung überflüssig machen, ist im Wesentlichen wie folgt: Die casemattirte lange Gallerie hinter dem Hauptgraben enthält zugleich die Flankenbatterien, so daß die große Batterie AB wegfällt und an deren Stelle ein einfacher Erdwall hinter der Gallerie fortgeht. Eben so fallen die General-Couvreface und die Thürme weg. — Diese Befestigung ist ohne Vergleich einfacher und wohlfeiler, dabei aber der mannichfachsten Modificationen fähig. Von den hohen casemattirten Batterien Montalembert's ist nicht zu verkennen, daß ihr mächtiges Feuer der Belagerung eine neue Gestalt geben muß. Schärfer gesondert treten die Ansichten Montalembert's in seinen Entwürfen zur Polygonal- und Kreisbefestigung hervor, die unter dem Art. Caponiersysteme zusammengefaßt sind. — Carnot's Tenaillensysteme. Wie Montalembert beschäftigte sich auch Carnot mit Entwürfen zur Verstärkung bestehender Festungen; aber letzterer glaubte die Stärke im gedeckten Wurffeuer zu finden und traf demgemäß veränderte Einrichtungen. Diese Verstärkungsentwürfe können hier übergangen werden, nicht aber die Hauptgrundsätze, worauf Carnot alle seine eigenthümlichen Anlagen baute: 1) Wenn in einer angegriffenen Front 6 zwölfzöllige Mörser stehen, und diese statt der Bomben mit 8löthigen Kartätschen geladen werden, so hat das Gewicht der Bombe 150 . 4 = 600 solcher Kugeln auf Einen Wurf, alle 6 Mörser 3600, in einem Tage bei 100 Würfen aber 360000 Kugeln, wovon je die 180ste treffen soll, was 2000 gefechtsunfähig gemachte Belagerer pro Tag ergäbe — ein Verlust, den von Eröff-

nung der 3. Parallele an Niemand auszuhalten vermag. 2) Wenn auf solche Art der Belagerer gezwungen ist, seine Tranchéewachen zurückzunehmen, oder sie unter verdeckten Parallelen aufzustellen, so sind die, trotz jenes Feuers erbauten, Sappen und Batterien schutzlos; ein kräftiger Ausfall trifft entweder auf eine schwache Macht, die er zurückwirft, oder auf eine so spät ankommende Schutzwache, daß mittlerweile die Zerstörung der Baulichkeiten erfolgt sein kann. — Carnot's System oder seine Bastionärmanier. (Obgleich streng genommen nicht hierher passend, sind doch Carnot's Entwürfe dadurch zusammengestellt worden.) Sie besteht in einem an den Ecken abgerundeten polygonalen Erdwalle mit crenelirter, abgerückter Futtermauer, welche letztere an den Ecken breite Vorsprünge zeigt, die zur Aufnahme der großen Wurfbatterie und zur Flankirung bestimmt sind. Davor liegen die großen, abgerückten Bastione und die Courtinen, und zur Bestreichung des Courtinengrabens eine kleine casemattirte Batterie; die Bastione haben abgerückte, crenelirte Futtermauern. An der Stelle des Ravelins findet sich ein sogenannter Cavalier, von gleicher Höhe mit Bastion und Courtine, vom Polygon aber commandirt, der nahe 25 Ruthen Kehlöffnung hat, dessen Flanken senkrecht auf der Grabenscheere stehen. In dem nun folgenden breiten Graben liegt ein Tenaillenwerk, bestehend aus halbem Mond und Contregarden, ersterer mit einem Bonnet für Geschütz, außerdem aber beide zur Infanterievertheidigung und ohne Mauerwerk. Es folgt nun nach Außen die sehr sanft ansteigende Contrescarpe, von 12facher Höhe zur Anlage, von Carnot genannt das Glacis en contrepente. Alle Gräben sind trocken. — Carnot's Tenaillensysteme. Das einfache T. in wasserreichem Boden. Die Polygonlänge ist zu etwa 50 Ruthen angenommen; hinter den Winkeln ist der Generalabschnitt, eine crenelirte Mauer mit casemattirten Flankenbatterien, die eine Geschützlage und Plateform haben. Davor, durch einen trockenen Graben getrennt, liegt der einfach tenaillirte Hauptwall, dessen Verstärkung nur darin besteht, daß auf den großen Räumen im ausspringenden Winkel eine, die Spitze abschneidende, Traverse liegt, die zur Aufstellung von Geschützen in der Richtung der Kapitale dient. Im nassen Hauptgraben liegen 2 Werke, eine Tenaille und eine vor sie vorgreifende Contregarde, beide für Infanterievertheidigung, der ausspringende Winkel der Contregarde wieder mit Traverse. Aus dem eingehenden Winkel geht eine doppelte Caponiere nach dem Waffenplatze, der im Glacis en contrepente liegt und zur Versammlung der Ausfalltruppen bestimmt ist. Mauerwerk hat nur der Generalabschnitt. — Das verstärkte T. in bergigem Terrain hat Generalabschnitt und Hauptwall mit dem vorigen gemein; letzterer aber hat eine crenelirte Futtermauer, mit vorwärts gebrochenem eingehenden Winkel, zur Geschützaufstellung eingerichtet. Die vorliegende Tenaille hat ringsum eine crenelirte Mauer, ist also sturmfrei. Die Contregarden sind Erdwerke wie vorhin. Eben so sind die doppelte Caponiere und der Waffenplatz. Bombensichere Räume und Wurfcasematten fehlen auch hier gänzlich. Im Allgemeinen läßt sich den Carnot'schen Befestigungen vor=

werfen: daß die Berechnung der Wirksamkeit der Wurfbatterien vollkommen illusorisch ist; die kleinen Kartätschen sind nicht fähig, unbedingt außer Gefecht zu setzen; bei größern vermindert sich die Anzahl, außerdem sind auch die Treffer zu groß angenommen. Auch sind die T. äußerst mangelhaft; die Flankirung der Gräben ist gestört durch Ueberladung mit Außenwerken, und die doppelte Caponiere ist dem Feinde viel nützlicher als dem Vertheidiger. Mit dem Zusammenfallen der Carnot'schen Wurffeuertheorie aber fällt seine ganze Befestigungsweise in Trümmer. Dabei aber ist zu erwähnen, daß seine Mörsercasematten und die Ausdehnung, die er dem Verticalfeuer überhaupt gegeben hat, zweckmäßig und nützlich sind; der verlangsamte Bau der Angriffsarbeiten ist ein unbedingter Gewinn — — allein wo bleibt die Ueberlegenheit Montalembert's, der gegen 8 schlecht gedeckte Geschütze 72 casemattirte und das Infanteriefeuer mehrerer Linien concentrirt? Die sämmtlichen Carnot'schen Entwürfe brauchen eine große Menge Erdarbeiten, dagegen weniger Mauerwerk als andere Manieren; indessen erlangt man durch die großen Erdarbeiten keine größere Vertheidigungsfähigkeit und durch das sparsame Mauerwerk nur empfindlichen Mangel an Sturmsicherheit, welches letztere gegen den obersten Grundsatz: Sicherheit kleiner Besatzungen gegen überlegene Kräfte, verstößt. — Auch die Montalembert'schen Entwürfe brauchen wenig Mauerwerk; aber dieses Mauerwerk macht sturmfrei und vertheidigt sich kräftig. Ueber der Idee der Verticalfeuer hat man die directen vernachlässigt. Wäre Carnot nicht Kriegsminister gewesen und als Republikaner berühmt geworden, seine Entwürfe hätten weniger von sich sprechen gemacht. — Auch er hat seine deutschen Quellen nicht genannt. — In der neuesten Zeit combinirt man vielfach die Tenaillen- mit der Polygonalbefestigung und geht dadurch in den Geist Montalembert's ein, dessen sämmtliche Entwürfe, nach seinen eigenen Worten, nur Anleitungen sein sollen, das Terrain und die Umstände zu benutzen. — Literatur: s. den Art. Casematten. 1.

Tenaillons (Fortif.), nennt man die großen flaschenförmigen Werke, die Vauban vor die Ravelinfacen legte; s. Bastionärsysteme. 1.

Terminrechnung (kaufm. Arithm.), lehrt die mittlere Zeit (die Durchschnitts-Verfallzeit) finden, in welcher mehrere Capitale (Posten), die zu verschiedenen Zeiten, und öfters auch bei ungleichen Zinsfußen, zahlbar sind, auf einmal abgetragen werden können, ohne daß dem Gläubiger oder Schuldner Nachtheil daraus erwüchse. Die hierbei vorkommenden 3 Hauptfälle sind folgende: 1) wo die Capitale und Zinsfuße gleich sind; 2) wo die Capitale ungleich sind, der Zinsfuß aber gleich ist; und 3) wo die Capitale entweder gleich oder ungleich sind, der Zinsfuß aber verschieden ist. Beispiele zum 1. Fall. 1) 1500 Thlr. sollen in 5 gleichen Posten à 300 Thlr., in 3, 8, $10\frac{1}{2}$, 14 und 18 Monaten abgezahlt werden. Wann kann die Zahlung auf einmal geleistet werden?

$$\frac{3 + 8 + 10\frac{1}{2} + 14 + 18}{5} = \frac{53\frac{1}{2}}{5} = 10{,}7 \text{ Monat.}$$

Die 1500 Thlr. können also in 10,7 Mt. auf einmal bezahlt werden. Beispiel: 2. Fall. 2) Jemand schuldet 2800 Thlr., von denen er 500 Thlr. gleich baar, 600 Thlr. in 4 Mt., 700 Thlr. in 6 Mt. und den Rest in 10 Mt. abzutragen verpflichtet ist. Wann kann die Zahlung der ganzen Schuld auf einmal geschehen?

$$\begin{array}{rcrcr} 500 & \times & 0 & = & 0 \\ 600 & \times & 4 & = & 2400 \\ 700 & \times & 6 & = & 4200 \\ 1000 & \times & 10 & = & 10000 \\ \hline 2800 & & : & & 16600 = 5\tfrac{13}{14} \text{ Mt.,} \end{array}$$

also in 5 Monaten und circa 28 Tagen. Beispiel zum 3. Fall: a) Wenn die Capitale gleich sind. 3) Welches ist die mittlere Verfallzeit und der durchschnittliche Zinsfuß bei vier gleichen Capitalen, von denen das 1. zu 5 % auf 4 Mt., das 2. zu $4\tfrac{1}{2}$ % auf 6 Mt., das 3. zu 4 % auf 8 Mt. und das 4. zu $3\tfrac{1}{2}$ % auf 12 Mt. ausgeliehen ist?

$$\begin{array}{rcrcrl} 5 & \times & 4 & = & 20 & \text{auf 1 Mt.} \\ 4\tfrac{1}{2} & \times & 6 & = & 27 & \text{„ 1 „} \\ 4 & \times & 8 & = & 32 & \text{„ 1 „} \\ 3\tfrac{1}{2} & \times & 12 & = & 42 & \text{„ 1 „} \\ \hline 17 & & : & & 121 & = 7\tfrac{2}{17} \text{ Mt., oder 7 Mt. } 3\tfrac{9}{17} \text{ Tage,} \end{array}$$

ferner: $4 : 17 = 4\tfrac{1}{4}$ %. b) Wenn die Capitale ungleich sind. 4) Jemand schuldet 600 Thlr. à 4 % in 6 Monaten, 800 Thlr. à 5 % in 4 Mt. und 1100 Thlr. à $3\tfrac{1}{2}$ % in 10 Mt. — Welches ist der Durchschnitts-Zinsfuß und die Durchschnitts-Verfallzeit?

$$\begin{array}{rcrcrcrcr} 600 & \times & 4 & = & 2400 & \times & 6 & = & 14400 \\ 800 & \times & 5 & = & 4000 & \times & 4 & = & 16000 \\ 1100 & \times & 3\tfrac{1}{2} & = & 3850 & \times & 10 & = & 38500 \\ \hline 2500 & & : & & 10250 & & : & & 68900 \\ \hline & & = & & 4\tfrac{1}{10}\,\% & & = & & 6\tfrac{148}{205} \text{ oder 6,72 Mt.} \end{array}$$

Der Zinsfuß im Durchschnitt ist also $4\tfrac{1}{10}$ %, und die gemeinschaftliche Verfallzeit = 6 Mt. 22 Tage circa. — Wir verweisen wegen anderer hierher gehörender Berechnungen, auf Schick's Rechenbuch für d. Geschäftsleben, Leipz. 1843, wo man die Regeln des Verfahrens S. 195 ff. angegeben findet, so wie auch die Beweise für die Richtigkeit der betreffenden Berechnungen. Zugleich ist daselbst in einer Bemerkung zur Terminrechnung (S. 205 ff.) auseinandergesetzt, wie eigentlich das Verfahren sein müßte, wenn die Capitale in verschiedenen Zeiten ohne Zinsen zahlbar sind, da die gewöhnlich angenommene Berechnungsart nicht ganz richtig ist, obschon leichter, und auch von keiner erheblichen Differenz, wenn die gegebenen Zeiten kurz sind, wie solches bei kaufmännischen Berechnungen gewöhnlich der Fall ist. 18.

Terraindarstellung, s. Aufnehmen, militärisches. 1.

Terrestrische oder **irdische Strahlenbrechung**, s. den Art. Refraction, terrestrische.

Terrestrisches Fernrohr oder **Erdfernrohr** (Dioptr.), s. Fernrohr.

Terrestrisches Ocular (Dioptr.), nennt man die Verbindung von 3 (oder 4) Ocularglässern, welche, da das astronomische Ocular (s. d.) die Gegenstände verkehrt darstellt, statt desselben angewandt wird, um das Erdfernrohr zu erhalten, welches die Gegenstände aufrecht darstellt. — Man vergl. den Art. Fernrohr.

Tertia-Wechsel. Die Wechsel sind entweder Sola-Wechsel, oder ein Wechsel wird, der Sicherheit und der schnellern Begebung wegen, in mehrern Exemplaren als Prima-, Secunda- oder Tertia-Wechsel ausgefertigt. Um jedoch etwaigen Mißbrauch solcher Duplicate zu verhindern, werden sie, obgleich übrigens ganz gleichlautend, durch die Worte Prima, Secunda, Tertia unterschieden, so daß der Gebrauch des einen Exemplars den eines andern zu demselben Zwecke ausschließt, und mithin die etwa versuchte doppelte Einforderung der betreffenden Wechselsumme ohne Erfolg bliebe, falls der Zahler das bezahlte Exemplar noch besitzt. Die T.-W. kommen jedoch nur selten vor; entweder dann, wenn Wechsel auf sehr entfernte (überseeische) Plätze gezogen werden, oder wenn die Secunda oder Prima verloren gegangen ist. 18.

Tertie (Astron. u. Horol.), ist der 60. Theil einer Zeitsecunde; dieses Zeitmaß wird aber wenig mehr angewandt, da man Decimaltheile der Secunde beobachtet und berechnet.

Tertienuhren (Horol.), sind solche Taschenuhren, die auf dem Tertien-Zifferblatte durch den Tertienzeiger die 60 Tertien jeder Secunde angeben. Die Astronomen und auch schon die meisten Physiker bedienen sich jetzt beim Beobachten und Experimentiren der T., bei denen sehr oft das Centrifugalpendel angewendet wird, nicht mehr oder nur sehr selten.

Tetrachord (Akust.), Vierklang, bei den Griechen eine Scale von 4 Tönen, deren höchster gegen den tiefsten immer eine reine Quarte ausmachte. Das ganze Tonsystem der Griechen war, wie das jetzige, in Octaven, in 5 solche T. abgetheilt. — Vergl. den Art. Tonsystem.

Tetraëder, ist eine regelmäßige stereometrische Gestalt von vier gleichseitigen, gleich großen Triangeln begrenzt, mit vier gleichen dreiflächigen Ecken und 6 gleichen Kanten, an denen die Flächen in den Winkeln von 70° 31′ 44″ gegen einander geneigt sind.

Tetractris, nennen die Chronologen eine Periode von 4 Jahren.

Tetragonalzahl, ist die aus der Summe von zwei oder mehr Zahlen bestehende Zahl, welche einer arithmetischen Progression mit dem Unterschiede 2 der Glieder angehören; z. B.

arithm. Progress. = 1, 3, 5, 7, 9 u. s. w., so ist die
Tetragonalz. = 1, 4, 9, 16, 25 u. s. w.

Die T. sind daher nichts anders als die Quadratzahlen.

Tetragonometrie, dasjenige Rechensystem, welches mittels

der Quadrate oder Tetragonalzahlen zu rechnen lehrt. Der Gründer der T. ist Job Ludolf; s. dessen Tetragonometriae tabulariae, Erfurt.

Tetragonum, eine Figur von 4 gleichen Seiten und 4 rechten Winkeln, und daher s. v. a. ein Quadrat.

Tetrakontaoktaëder, ist eine stereometrische Gestalt, die von 48 gleich großen und gleichgeformten Dreiecken umschlossen ist. Es giebt mehrere Varietäten von dieser Gestalt. Die Ecken des regelmäßigsten T. fallen mit der Oberfläche einer Kugel zusammen, und die Gestalt hat 6 achtflächige Ecken, 12 vierflächige Ecken, 8 sechsflächige Ecken und 72 Kanten.

Tetraktische Rechenkunst, dasjenige Rechensystem, welches blos bis 4 zu zählen und nur mit 1, 2, 3 und 0 zu rechnen lehrt. — Man vergl. deshalb: **Weigelii, Aretologistica vel Logistica, Virtutum genetrix**, deutsche Ausg., Nürnb. 1687; **Weidlerii Dissertat. de praestantia arithmet. decadicae, qua Tetracticam et Diadicam antecellit.**

Thalbefestigungen, gehören meist der Feldbefestigung an, bestehen also in Verrichtungen, die Zeit und Umstände mit sich bringen und bei denen Erreichen des Zwecks die einzige Regel ist. Sie sind nur in sehr unwegsamen Gebirgen von Nutzen, weil sie außerdem umgangen werden, oder zu verschanzten Linien sich ausdehnen. Thalwege, die unbedingt in einem weiten Rayon nicht umgangen werden können, wie z. B. die Alpenstraßen, befestigt man auch permanent, entweder vor oder hinter den Defileen, oder im Thale selbst, die eigentliche Th. Sie kann nur aus vollständig casemattirten Werken bestehen, da man ein Defilement niemals erlangen wird, auch stets einzelne Schützen die Bergwände benutzen werden. Die Formanordnung richtet sich nach dem Terrain und der Breite des Wegs, meistentheils werden es geradlinige Fronten sein. In Tyrol hat man neuerdings bei Trient an der Eisack und bei Finstermünz namhafte Werke dieser Art ausgeführt. 1.

Thaler, eine Rechnungs- und Silbermünze in vielen Staaten, die verschiedene Namen führt und von verschiedenem Werthe ist. Der Reichsthaler in Preußen, von denen 14 Stück auf eine cölnische Mark fein Silber gehen, ward früher zu 24 Groschen gerechnet, seit 1821 aber zu 30 Silbergroschen à 12 Pfennige. In Sachsen war der Reichsthaler früher nur Rechnungsmünze; 1 Reichsthaler = 24 Gr. à 12 Pf. Conventions- (oder Wechsel-) Geld, wie denn auch derselbe als Reichsthaler Conv.-Mze. hier noch als Rechnungsmünze vorkommt. Seit 1841 aber, wo in Sachsen der 14 Thalerfuß die allgemeine Landeswährung und die Wechselzahlung in Leipzig geworden ist, sind Einthalerstücke à 30 Neugroschen à 10 Pfennige, so wie Zweithalerstücke (Vereinsmünze = $3\frac{1}{2}$ Fl. im $24\frac{1}{2}$ Guldenfuße) hier ausgeprägt. Eben so in Sachsen-Weimar und Eisenach 1 Thalerstücke à 30 Silbergroschen à 12 Pfennige, in Sachsen-Altenburg à 30 Ngr. à 10 Pf., in Hannover Thalerstücke à 24 Ggr. à 12 Pf. u. s. w. — In Hamburg, als Rechnungsmünze, 1 Reichsthaler = 48 Schill. lübisch, und zwar in Bancovaluta $9\frac{1}{4}$ Stück, und

in *Courant* 11⅓ Stück auf 1 cöln. Mark fein Silber gerechnet. In Lübeck, ebenfalls Rechnungsmünze, Thaler lüb. zu 48 Schill. à 12 Pf. Bremen rechnet nach Th. à 72 Grot à 5 Schwaren, in Louis-d'or à 5 Thlr.; eben so Oldenburg nach Th. (Gold) zu 72 Grot à 5 Schwaren. In Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz, als Rechnungsmünze, 1 Reichsthaler = 24 Sgr. oder 48 Schilling. In Dänemark: 1 Reichsbankthaler = 6 Reichsbank-Mark à 16 Reichsbank-Schilling. Es sind hiervon 18,5 Stück auf 1 cöln. Mark fein Silber zu rechnen; Werth von 1 Stück = 0,7207 Thlr. im 20 Fl.-Fuß, oder = 0,7568 Thlr. im 14 Th.-Fuß; ferner: Reichsthaler zu 6 Mark à 16 Schill. dänisch, oder auch zu 4 Ort à 24 Schill. in wirklichen *Species*; 1 Speciesthaler = 2 Reichsbankthaler. Dann als wirklich geprägte Silbermünze, Reichsthaler-Species, gesetzmäßig 9,25 Stück auf 1 cöln. Mark fein Silber gerechnet; Werth von einem Stück = 1,44144 Thlr. im 20 Fl.-Fuß, oder 1 Thlr. 15 Sgr. 4,86 Pf. im 14 Thlr.-F. Es sind auch ½ Species (= 1 Reichsbankthaler), ⅙ Species (= 32 Reichsbank-Schillinge) und $\frac{1}{12}$ und $\frac{1}{24}$ Species ausgeprägt. Endlich für *Lauenburg*: ⅔ Thlr., nach dem ehemaligen Leipziger Fuß, seit 1830, von denen gesetzmäßig 18 St. auf 1 cöln. Mark fein Silber gehen; Werth von 1 St. = 0,74074 Thlr. im 20 Fl.-Fuß, oder 23 Sgr. 4 Pf. im 14 Thlr.-Fuß. In Schweden: Reichsthaler-Species, zu 48 Schill. à 12 Pf. (Rechnungs- und Silbermünze). Seit 1830 gehen gesetzmäßig 9,162 St. auf 1 cöln. Mark fein Silber; Werth von 1 St. = 1,45528 Thlr. im 20 Fl.-Fuß, oder 1 Thlr. 15 Sgr. 10,10 Pf. im 14 Thlr.-Fuß. Ferner: 14 Thr. Bancogeld, zu 48 Schill. à 12 Pf., wovon 24,432 St. auf 1 cöln. Mark fein Silber zu rechnen sind; Werth von 1 St. = 0,5457 Thlr. in 20 Fl.-Fuß, oder = 0,5730 Thlr. im 14 Thlr.-Fuß. Endlich: Thaler Reichs-Schuldzettel, zu 48 Schill. à 12 Pf. Es sind hiervon 36,648 St. auf 1 cöln. Mark fein Silber zu rechnen, und es ist der Werth von 1 St. = 0,3638 Thlr. im 20 Fl.-Fuß, oder = 0,3820 Thlr. im 14 Thlr.-Fuß. In Polen, als ältere Münzen: Speciesthaler zu 8 Gulden poln.; ferner: Thaler zu 6 Gulden. Dieselben vom J. 1811 und 1812 befunden: Feingehalt 11 Loth 9 Grän; 14,191 St. auf 1 cöln. Mark fein Silber; Werth von 1 St. = 0,93956 Thlr. im 20 Fl.-F. oder 29 Sgr. 7,15 Pf. im 14 Thlr.-F. In Oestreich, wo man nach Gulden à 60 Kr. rechnet, ist 1 Speciesthaler = 2 Fl. Conv.-Münze, und 1 Reichsthaler = 1½ Fl. Conv.-Münze, also ist 1 Reichsthaler (eine blos fingirte Münze) = 90 Kr. Conv.-Mze. Wir haben nun zunächst die *Vereinsmünze* der deutschen Zollvereinsstaaten zu erwähnen, für welche, nach der Münzconvention im Jahre 1838, der 14 Thlr.-Fuß für die nördlichen, und der 24½ Fl.-Fuß für die süddeutschen Vereinsstaaten angenommen ist. Sie sind als *Zweithalerstücke*, also 7 Stück auf 1 cöln. Mark fein Silber, oder als 3½ *Guldenstücke* im 24½ Fl.-Fuß ausgeprägt, und es war bestimmt worden, daß vom 1. Januar 1839 bis dahin 1842 mindestens zwei Millionen Stücke ausgeprägt werden sollten, woran ein jeder der contrahirenden Staaten nach Maßgabe seiner Bevölkerung Antheil zu nehmen verpflichtet war. — Wir nennen jetzt noch den

Albertsthaler à 90 Albertsgroschen, wonach man früher in Kurland und Riga (bis 1810) rechnete; $9\frac{3}{4}$ Albertsthaler auf 1 cöln. Mark fein Silber. Den Namen Albertsthaler führten auch braunschweigische, holsteinische, preußische und ungarische Speciesthaler (= $1\frac{1}{2}$ Thlr. Conv. = Geld). Ferner: Brabanter Thaler oder Kronenthaler (s. d.), Laubthaler oder Neuthaler (s. d.), Speciesthaler (s. d.), Löwenthaler (Lion d'argent, Silber-Löwe), eine frühere brabantische oder belgische Silbermünze von $3\frac{1}{2}$ Gulden = 1 Thlr. 21 Sgr. circa. Was endlich die Groschen anlangt, eine Silber-Scheidemünze in vielen Staaten Deutschlands, so bilden dieselben jetzt gewöhnlich $\frac{1}{30}$ Thlr., wie z. B. in Preußen, Hessen (Cassel) u. s. w. die Silbergroschen à 12 Pf., in Sachsen die Neugroschen à 10 Pf. (früherhin $\frac{1}{24}$ Thlr. Conv. = Mze.), oder $\frac{1}{24}$ Thaler, wie in Hannover und Braunschweig (früher hier auch $\frac{1}{36}$ Thlr.; die Mariengroschen). Der polnische Groschen ist $\frac{1}{30}$ des poln. Gulden. 18.

Thamuz (Chronol.), ist in dem Kalender der Juden der 10. Monat, welcher in allen Gemein- und Schaltjahren 29 Tage hat, und ungefähr in den Monat Juli fällt.

Thamyris (Astrogn.), s. v. a. Gemma (s. d.).

Thara, s. Tara (wie es richtiger geschrieben wird, da es im Spanischen, woher es entlehnt ist, Tare heißt). 18.

Thargelion (Chronol.), in dem Kalender der 11. Monat des Jahres.

Thaumesser, s. den Art. Drosometer.

Thea (Astrol.), das dritte der 12 Himmelshäuser (s. den Art. Häuser).

Theil- oder **Theilungsscheibe,** s. v. a. Kreistheilungs-Maschine (s. den Art. Theilmaschinen).

Theilmaschinen, sind mehr oder minder kunstvolle Vorrichtungen, entweder Längen in eine beliebige Anzahl gleicher Theile oder Kreise (oder auch nur Theile derselben) in ihre Grade und Minuten zu theilen, und zwar viel genauer, als es aus freier Hand mittels geometrischer, durch Zirkel und Lineal ausgeführter, Constructionen möglich sein würde. — Es giebt demnach Kreistheil- und Längentheilmaschinen. Wir sprechen hier zunächst von den erstern. Eine Haupttheilung ist die des Kreises in 360 Grade mit 60 Minuten und 60 Secunden (die in Frankreich vorgeschlagene in 400 Grade, 100 Minuten und 100 Secunden hat keine Aufnahme gefunden). Die dazu bestimmten Kreistheilmaschinen machen einen der vorzüglichsten und kostbarsten Apparate der mechanischen Künstler aus. Berühmt gewordene Maschinen dieser Art sind die von Ramsden verfertigte, womit er die Sextanten für die englische Marine eben so genau als schnell theilte, und die von Reichenbach in München, welche sich jetzt im polytechnischen Institute zu Wien befindet, ferner die der Reichenbach'schen nachgebildete von Oertel in München, die in Pistor's mechanischem Institute zu Berlin und einige andere. In der Hauptsache bestehen sie aus großen, sehr massiven und höchst genau gearbeiteten

Kreisen mit einer, auf ihrem Rande aufgetragenen, möglichst absolutrichtigen Kreistheilung, welche in horizontaler Lage ruhen, und so eingerichtet sind, daß die zu theilenden Kreise oder Sectoren auf sie gelegt werden können, um die einmal vorhandene normale Theilung auf diese überzutragen. Die Richtigkeit der normalen Theilung vorausgesetzt, beruhen dann die Vorzüge der Th. zuerst auf ihrer Größe, weil die Schwierigkeit, sie genau zu verfertigen, wegen der zunehmend größern Masse unglaublich wächst, dann auf der Genauigkeit und Feinheit derjenigen Vorrichtung, mittels welcher die Theilstriche auf dem Rande der zu theilenden Kreise eingeschnitten oder eingerissen werden, und endlich auf der Zweckmäßigkeit des Mechanismus, durch den die ganze Maschine um eine verticale Axe in horizontaler Ebene herumgedreht oder gewöhnlicher das Reißerwerk von einem Theilstriche des Normalkreises bis zum folgenden fortbewegt wird, um die Theilung schnell und mit möglichster Genauigkeit auf dem zu theilenden Kreise einzuschneiden. — Die Längentheilmaschinen für die Theilung der Scalen aller Art kommen in großer Menge vor; die meisten derselben, insbesondere diejenigen, womit die Mikrometer und die Gitter für die optischen Beugungsversuche geschnitten werden, unter denen vorzüglich die von Fraunhofer verfertigte, noch jetzt im optischen Institute zu München befindliche, am berühmtesten geworden ist, sind mit einer sehr feinen Mikrometerschraube versehen, mittels welcher der Schlitten mit dem Reißerwerke sanft und in den feinsten Intervallen vorwärts oder rückwärts bewegt wird, um die hierdurch erzielten größern oder kleinern Theile auf die Scalen aufzutragen, die in der Regel festliegen, indem der Schlitten mit dem Halter des schneidenden Messers über sie hingeschoben wird. Wegen der oft nöthigen Theilung der Maßstäbe könnte man die Schraube so einrichten, daß eine bestimmte Anzahl Umdrehungen derselben gerade eine bestimmte Maßabtheilung gäbe. Da es aber hierauf weit weniger als auf die absolute Genauigkeit der Schraube ankommt, so läßt man jene unberücksichtigt, um diese desto sicherer zu erhalten. Um kleinere Theile, als die eines ganzen Schraubenumganges, zu erhalten, wird vorn an der Maschine eine Scheibe lothrecht auf die Axe der Schraube, und zwar so angebracht, daß die geometrische Axe der letztern mit dem Centrum der erstern zusammenfällt. Die Scheibe ist meistens in 100 gleiche Theile getheilt, und ein auf der Schraubenspindel festgesteckter Zeiger durchläuft beim Umdrehen derselben diese Theile. Soll mit einer solchen Maschine irgend eine Scale getheilt werden, so versucht man zuerst, wie viel ganze Umdrehungen und Theile einer ganzen Umdrehung der Schraubenspindel auf die ganze Länge der Scale gehen, und dividirt dann die Zahl der einzelnen Theile in diese Größe, um den Werth einer Abtheilung zu erhalten. Hierbei findet man nicht selten Theile, die sich einzeln nicht mehr messen lassen, summirt aber einen merklichen Fehler geben würden. Ist die Scheibe, wie gewöhnlich, in 100 Theile getheilt, so lassen sich annähernd die Zehntel der einzelnen Abtheilungen schätzen, und man erhält daher größere Genauigkeit, wenn man die Umdrehungen bis zu Tausendsteln berechnet. Häufig bedarf man getheilter Kreise meistens nur auf starkem Papier

oder dünner Pappe, bei denen keine solche Genauigkeit erforderlich ist, als man von den feinern Meßwerkzeugen erwartet. Dabei ist es aber zuweilen für den Künstler wünschenswerth, solche schnell und mit geringem Aufwande von Zeit, also auch wohlfeil zu verfertigen. Bekanntlich kann man solche mittels des Transporteurs verfertigen, ungleich bequemer jedoch mit Hilfe folgender Maschine. Man nimmt eine runde, 5 bis 6 Zoll im Durchmesser haltende, höchstens eine Linie dicke Scheibe, läßt auf den Rand derselben die Kreistheilung mit der erforderlichen Genauigkeit auftragen, und versieht sie in der Mitte mit einer feinen stählernen, jedoch hinlänglich starken Axe. Auf diese wird sogleich das Lineal aufgesteckt, welches so gearbeitet ist, daß die eine Seite desselben verlängert genau durch das Centrum der messingenen, getheilten Scheibe geht. Soll damit eine Scheibe getheilt werden, so zieht man auf dieser diejenigen Kreise, zwischen welche die Theilstriche fallen sollen, durchbohrt sie in der Mitte, steckt sie auf den Stift der Messingscheibe und legt sie flach auf diese, indem man sie nöthigenfalls mit etwas arabischem Gummi in einigen Punkten festklebt, schiebt das Lineal mit seiner etwas längern Hülse gleichfalls auf den Stift und trägt die normale Theilung der Messingscheibe auf sie auf, was sich schnell genug bewerkstelligen läßt. Sollte man größere Scheiben zu theilen haben, als die Messingscheibe selbst ist, so kann man zuvor eine kleine Scheibe mit der Maschine theilen, diese über die größere zu theilende legen und von ihr die Theilung mittels des nämlichen Lineals auf die größere übertragen. Noch ungleich häufiger, als die Kreistheilung, ist für den Physiker die geradlinige Theilung bringendes Bedürfniß, indem die Verfertigung von Scalen aller Art in zahllosen Fällen erfordert wird. Für diesen Zweck kann man sich einer einfachen, bequemen und zugleich hinlänglich genauen, von Baumgartner angegebenen, Th. bedienen. Um mehrere Zwecke zu erreichen, würde es gut sein, auf die eine schmale Seite des Maßstabes ein bekanntes Maß, z. B. Pariser oder rheinländische Linien, und auf die andere Millimeter auftragen zu lassen, um hiernach Scalen von fester Größe der Theile zu verfertigen, wie sie unter andern für Barometer erfordert werden. Die zu theilende Scale wird auf denjenigen Stab gelegt und durch die genannten zwei geneigten Klemmschrauben auf demselben festgehalten, an dessen Seite sich der Normalmaßstab nicht befindet, und man übersieht bald, daß man Scalen von willkürlicher Länge auf diese Weise theilen kann, da es gestattet ist, sowohl die zu theilende Scale, als auch den Maßstab willkürlich hinauf, erstere auch hinab zu schieben; endlich auch um die Theilung mit Genauigkeit von dem Normalmaßstabe auf die zu verfertigende Scale überzutragen, ist noch ein Anschlaglineal erforderlich. — Wie bewunderungswürdig fein und genau übrigens in jetziger Zeit die Theilungen an geodätischen, astronomischen und physikalischen Meßwerkzeugen von den Mechanikern hergestellt werden, kann man bekanntlich an den Kunstproducten der mechanischen Werkstätten von Merz und Mahler in München, Plößl in Wien, Pistor und Martins in Berlin, Breithaupt in Cassel u. a. m. auf die überzeugendste Weise wahrnehmen.

Theilungspunkt (Wasserbauk.), s. den Art. Canalbau.

Theilungsregel beim Spielen (Wahrscheinlichkeitsr.). Wenn zwei Spieler einen Einsatz unter der Bedingung zusammenlegen, daß dieser Einsatz demjenigen gehören solle, welcher zuerst eine im Voraus bestimmte Anzahl Partien gewonnen haben wird, diese beiden Spieler jedoch, ehe noch dieses stattgefunden hat, schon nach einigen Spielen entweder freiwillig aufhören oder sich trennen müssen; so entsteht dann natürlich die Frage, wie viel nun einem jeden der Spieler Antheil an dem Einsatze gebühre. — Es ist nicht schwer einzusehen, daß diese Frage im rechtmäßigsten und billigsten Sinne entschieden wird, sobald man bei Theilungen dieser Art annimmt: die Theile der einzelnen Spieler sollen sich verhalten wie die Wahrscheinlichkeiten, die bei Trennung des Spiels für jeden Spieler stattfinden, das Spiel zu gewinnen. Diese Annahme leidet keine Beschränkung, sondern findet auch ihre Erweiterung in allen andern Fällen, wo mehr als zwei Spieler gespielt haben; nur wird alsdann die Frage ganz durch die gewöhnliche Gesellschaftsrechnung beantwortet.

Theilzirkel, kann jeder zum Theilen oder Eintheilen verwendete Feder= oder Stellzirkel (s. d.) genannt werden.

Thema (Astrol.), s. den Art. Häuser und Nativität.

Themin, *υ* Eridani (Astrogn.), ein Fixstern 3. Größe im Eridanus, westwärts vom Hasen, nach Piazzi (im Jahre 1800) in 66° 56′ 43″,0 mittlerer Rectascension mit 34″,96 jährlicher Präcession und in — 30° 58′ 50″,0 mittlerer Declination mit + 7″,86 jährl. Präc.

Theodolit (Geod.), das wichtigste geodätische Instrument — welches der Hauptsache nach aus zwei concentrischen Horizontalkreisen besteht, deren innerer zwei Verticalsäulen trägt, auf denen, einem Passageninstrumente ähnlich, ein Fernrohr mit seiner Horizontalaxe aufruht — wird verschiedentlich construirt angetroffen, woher es denn auch verschiedene specielle Namen erhalten hat, von denen der Compensationstheodolit (s. d.) und der Repetitionstheodolit die bekanntesten sind. — Hier möge einer der schönen sechszolligen Repetitionstheodoliten, von Pistor in Berlin, beschrieben werden; er ist seinen wesentlichen Theilen nach in Figur 83 dargestellt. A A A stellt einen mit drei Stellschrauben B, B, B versehenen messingenen Dreifuß vor. CC ist eine den, mit einem Durchmesser von 6 Zollen beschriebenen, eingetheilten Kreis, den sogenannten Limbus, tragende messingene Platte, und an der Säule des Dreifußes A A A ist ein Arm D von Messing befestigt, welcher die Mikrometerschraube F trägt. Wenn die Schraube E gelöst ist, so läßt sich die den Limbus tragende Platte CC mit der bloßen Hand rings herum drehen; zieht man aber die Schraube E an, wodurch die Platte CC festgeklemmt wird, so kann man der letztern mittels der Mikrometerschraube F noch eine feine Horizontalbewegung geben. GG ist eine Art messingener Kappe, welche den Limbus verdeckt und gegen Staub, Einflüsse der Witterung u. s. w. schützt; nur an vier Stellen ist diese messingene Kappe durchbrochen, wo unter kleinen Glasplatten vier mit den Nummern I, II, III, IV bezeichnete Nonien liegen, von denen I und III, II und IV einander diametraliter entgegengesetzt sind, und deren jeder unmit=

telbar 10″ angiebt. An der messingenen Kappe GG ist die Mikrometerschraube l befestigt. Wenn die Schraube H gelöst ist, so läßt sich die Kappe GG, und zugleich mit ihr die vier Nonien, welche natürlich an den Limbus hingleiten, mit der bloßen Hand ganz unabhängig von der Platte CC rings herum bewegen; wird aber mittels der Schraube H die Kappe GG an der Platte CC fest geklemmt, so läßt sich der Kappe GG, und zugleich mit ihr den vier Nonien, ganz unabhängig von der Platte CC, noch eine feine Horizontalbewegung mittels der Mikrometerschraube l geben. Um den Mittelpunkt der Kappe GG ist über derselben ein (Fig. 83) durch ab bezeichneter gleicharmiger Hebel beweglich, welcher an seinen beiden Enden die einfachen Mikroskope m, m trägt, die sich über die vier Nonien führen lassen, und zu der Ablesung der letztern dienen. Ueber den vier Nonien sind auf der messingenen Kappe GG vier kleine matt geschliffene Glastafeln in einer gegen die Nonien etwas geneigten Lage befestigt, welche zur bessern Erleuchtung der Nonien dienen, und eben deshalb Illuminatoren genannt werden. Auf der messingenen Kappe ist nun das astronomische Fernrohr KK passageninstrumentartig aufgestellt, und trägt an seiner Drehungsaxe den, mit der letztern zugleich beweglichen, eingetheilten Höhenkreis LLLL, zu welchem der, an dem durch die Schrauben M, M, M, M, beweglichen Zapfenlager der Drehungsaxe des Fernrohrs befestigte, Nonius N, welcher unmittelbar 1 Minute angiebt und mit einer gewöhnlichen Handloupe abgelesen wird, gehört. Die Schrauben O und P befinden sich am andern Ende der Drehungsaxe des Fernrohrs und an dem andern, in der Figur nicht sichtbaren, Träger derselben. Wenn die Schraube O gelöst ist, so kann man das Fernrohr mit der bloßen Hand um seine Drehungsaxe drehen; durch das Anziehen der Schraube O wird dagegen das Fernrohr festgestellt, und es kann ihm dann blos mittels der Schraube P noch eine feine Verticalbewegung gegeben werden. An der Säule des Dreifußes A A A ist nun endlich noch ein zweites astronomisches Fernrohr QR befestigt, welches das Versicherungsfernrohr genannt wird, und sowohl ein wenig mit der bloßen Hand nach verticaler, als auch ein wenig mittels einer Schraube nach horizontaler Richtung bewegt werden kann. Endlich gehört zu jedem solchen Th. noch ein Stehniveau, welches auf den Zapfen der Drehungsaxe des Fernrohrs aufgestellt werden kann, und zur Nivellirung dieser Axe und des Limbus gebraucht wird. — Was nun die Fehler des Th. und deren Correctionen betrifft, so sind sie meistentheils dieselben, wie an astronomischen Instrumenten, und wir verweisen daher, der Kürze wegen, auf die Artt. Meridiankreis und Passageninstrument, so wie auf Jahn's Prakt. Astron. I. (Berlin 1834) S. 189—194 und J. A. Grunert's Lehrb. d. Math. und Phys. II. Th. 2. Abthlg. (Leipz. 1842) S. 151—176, wo auch in der größten Ausführlichkeit gezeigt wird, wie man mit dem Repetitionstheodoliten Horizontalwinkel zu messen hat (s. auch den Art. Multiplication); ferner wie der Höhenkreis am Th. zu genauen Höhenmessungen von 0° bis 90° eingerichtet werden kann, und wie ein hierzu erforderliches, sogenanntes gebrochenes Fernrohr beschaffen sein muß u. s. w. Schließlich mag nicht unbemerkt

gelassen werden, daß in Ermangelung eines Th. ein Multiplicationskreis (s. d.), ein einfacher Kreis (s. den Art. Kreise, einfache), oder ein sogenanntes Universalinstrument (s. d.) die Zwecke des Th. eben so und meistens noch weit vollständiger erfüllt, wenigstens findet dies in Betreff astronomischer Beobachtungen statt.

Theoretische Astronomie, s. den Art. Astronomie.

Theorische Astronomie, s. den Art. Astronomie.

Theos (Astrol.), das neunte der sogenannten 12 Himmelshäuser (s. den Art. Häuser).

Thermidor (Chronol.), war der 11. Monat in dem, vom 22. September 1792 bis zum 9. September 1805 bestandenen, Kalender der französischen Republik, welcher, wie die übrigen, 30 Tage hatte und in die Zeit vom 19. Juli bis zum 17. August fiel; daher sein Name, der auf deutsch Wärmemonat bedeutet.

Thermometer oder **Wärmemesser,** ein Instrument, welches auf der Erfahrung beruht, daß die Wärme das Volumen der Körper ändert, und man also auch aus der Aenderung des Volumens eines Körpers auf eine Aenderung seiner Wärme schließen könne. Zu Th. können Körper aus allen Aggregatszuständen genommen werden, doch sind am meisten die Quecksilberthermometer im Gebrauch, weniger die Luft-, Weingeist- und Metallthermometer (Pyrometer). Das erste Th. war ein Luftthermometer. — Die Luftthermometer, am tauglichsten, hohe Temperaturen zu messen, geben demungeachtet immer unsichere Resultate. Eine lange Glasröhre ist an dem einen Ende offen, am andern umgebogen und mit einer ziemlich großen Kugel versehen. Diese Röhre wird mit Quecksilber so weit gefüllt, daß es in der Kugel etwa zur Hälfte steht. Die sich in ihr über dem Quecksilber befindende Luft dehnt sich bei Zunahme der Wärme aus, und bewirkt ein Fallen des Quecksilbers in der Kugel und ein Steigen desselben in der Röhre; bei Abnahme der Wärme findet natürlich genau das Umgekehrte statt. Dieselben Erscheinungen können aber auch durch veränderten Druck der Atmosphäre, das Steigen in der Röhre nämlich durch Abnahme und das Fallen durch Zunahme des Luftdrucks, endlich aber auch durch eine gleichzeitige Aenderung im Drucke und in der Wärme der Atmosphäre erzeugt werden. Die Weingeistthermometer, eingerichtet wie die Quecksilberthermometer, lassen blos niedere Wärmegrade messen, da der Weingeist schon bei etwas hohen Graden verdampft. Das Quecksilberthermometer ist das gebräuchlichste, und man erhält es, wenn man eine wohlcalibrirte enge Röhre mit einer an einem Ende angeblasenen Kugel nimmt, diese und den untern Theil der Röhre mit Quecksilber füllt, den obern Theil möglichst luftleer macht, und oben zuschmilzt. Bei Zunahme der Wärme dehnt sich nun das Quecksilber aus, und muß sich nach oben erheben; bei Abnahme der Wärme zieht es sich zusammen, und muß in der Röhre sinken. Um das Steigen und Sinken genau zu bestimmen, muß ein bestimmter Punkt angegeben sein, auf welchen die Bewegungen des Quecksilbers bezogen werden, und um verschiedene Th. in dieser Beziehung mit einander zu vergleichen, ist

noch ein zweiter Punkt nöthig, und beide müssen bei allen Th. genau auf gleiche Art bestimmt werden. Diese zwei Haupt- oder Fundamentalpunkte sind der Frost- oder Gefrierpunkt und der Koch- oder Siedepunkt, von denen man jenen durch Eintauchen des Th. in gefrierendes Wasser oder aufthauenden Schnee, diesen durch Eintauchen in kochendes oder siedendes Wasser erhält. — Alle Quecksilberthermometer werden jetzt auf die angeführte Art verfertigt und unterscheiden sich von einander blos darin, daß nicht bei allen die Fundamentalentfernung, d. i. der Raum zwischen dem Frostpunkte und dem Siedepunkte, in gleich viele Theile, welche Grade heißen, getheilt wird. Der untere Theil der Röhre, vom Frostpunkte bis an die Kugel, wird in eben so große Grade, als sie die Fundamentalentfernung enthält, getheilt. Die Grade über dem Frostpunkte heißen Wärmegrade, die unter demselben Kältegrade; jene werden in der Schrift mit +, diese mit — bezeichnet. Die Eintheilung, Scale genannt, wird entweder in die Glasröhre mit Flußspathsäure eingeätzt, oder auf einem besondern Glas-, Metall- oder Holzstreifen, auf welchem die Röhre befestigt ist, aufgetragen. Die vier gebräuchlichsten Arten des Quecksilberthermometers sind 1) das Réaumur'sche oder das Th. mit der achtzigtheiligen Scale, vorzüglich in Deutschland gebräuchlich; der Frostpunkt ist mit 0, der Siedepunkt mit 80 bezeichnet, z. B. + 10° R. heißt 10 Grade Wärme nach Réaumur; so wie 18° R. 18 Grade Kälte nach Réaumur. 2) Das Celsius'sche oder Centesimalthermometer, oder das Th. mit der hunderttheiligen Scale, vorzüglich in Schweden und Frankreich gebräuchlich, hat am Frostpunkte 0, am Siedepunkte 100 stehen. 3) Das in England vorzugsweise gebrauchte Fahrenheit'sche, dessen Fundamentalentfernung 180 Grade hat, welches aber am Frostpunkte nicht mit 0, sondern mit 32, am Siedepunkte nicht mit 180, sondern mit 212 bezeichnet ist. Es giebt nämlich auf dieser Scale zwei Gefrierpunkte, einen natürlichen, der mit dem Nullpunkte der beiden vorhergehenden Scalen zusammenfällt, weil er auf dieselbe Art bestimmt worden ist, und einen künstlichen als denjenigen Punkt, bis zu welchem das Quecksilber sinkt, wenn das Th. in eine sogenannte kaltmachende Mischung aus Schnee und Salmiak getaucht wird, und welcher 32 Grade unter dem natürlichen Frostpunkte liegt. Vom künstlichen Frostpunkte fängt man bei dieser Scale an zu rechnen, er ist daher mit 0, der natürliche aber mit 32, mithin der Siedepunkt mit 212 bezeichnet. 4) Endlich das zum Theil in Rußland gebräuchliche de l'Isle'sche, dessen Fundamentalentfernung 150 Grade enthält, und bei welchem der Siedepunkt mit 0 und der Frostpunkt mit 150 bezeichnet ist. — Man muß daher die Grade einer Scale auf die einer andern zu verwandeln wissen. Diese Verwandlung, welche sich darauf gründet, daß eine und dieselbe Fundamentalentfernung nach Réaumur 80°, nach Fahrenheit 180°, nach Celsius 150° u. s. w. enthält, ist sehr leicht. Bezeichnet man nämlich die absoluten Längen eines Grades der achtzigtheiligen, der hunderttheiligen und der Fahrenheit'schen Scale respective durch R, C, F, und eine gewisse Anzahl einer und derselben Höhe des Quecksilbers

im Th., also einer und derselben Temperatur, entsprechender Grade der achtzigtheiligen, hunderttheiligen und Fahrenheit'schen Scale respective durch R, C, F, so ist, die Größen R, C, F, mögen positiv oder negativ sein, offenbar in völliger Allgemeinheit $R\mathfrak{R} = C\mathfrak{C} = (F - 32)\,\mathfrak{F}$. Nun ist aber wegen der aus dem Obigen bekannten Eintheilung der drei in Rede stehenden Thermometerscalen $80\,\mathfrak{R} = 100\,\mathfrak{C} = 180\,\mathfrak{F}$, oder wenn man durch 20 aufhebt, $4\,\mathfrak{R} = 5\,\mathfrak{C} = 9\,\mathfrak{F}$. Also ist, wenn man mit diesen Gleichungen in die obigen dividirt: $\frac{1}{4} R = \frac{1}{5} C = \frac{1}{9} (F - 32)$. Aus diesen Gleichungen ergiebt sich zur Verwandlung hunderttheiliger und Fahrenheit'scher Grade in achtzigtheilige Grade: $\frac{4}{5} C = R$, $\frac{4}{9} (F - 32) = R$; zur Verwandlung achtzigtheiliger und Fahrenheit'scher Grade in hunderttheilige Grade: $\frac{5}{4} R = C$, $\frac{5}{9} (F - 32) = C$; und zur Verwandlung achtzigtheiliger und hunderttheiliger Grade in Fahrenheit'sche Grade: $\frac{9}{4} R + 32 = F$, $\frac{9}{5} C + 32 = F$. — Zur Bestimmung sehr hoher Grade von Hitze dienen die Pyrometer (Feuermesser), deren Beschreibung jedoch nicht hierher gehört. Um kleine Wärmeänderungen genau bestimmen zu können, gebraucht man das Thermoskop (von Rumford) oder das Differentialthermometer (s. diesen Art.); beide sind eine gewisse Art von Luftthermometern. — Viel brauchbarer und daher auch wichtiger ist das sogenannte Maximum- und Minimumthermometer, welches die Bestimmung hat, den während eines gewissen Zeitraumes stattgefundenen höchsten und niedrigsten Temperaturgrad von selbst anzugeben; man nennt sie daher auch Thermometrographen. Sie liegen horizontal; das Maximumthermometer ist mit Quecksilber gefüllt, das Minimumthermometer dagegen mit gefärbtem Weingeist. In jenem befindet sich ein Cylinderchen von Eisen oder Fischbein, in diesem aber eines von Glas. Wenn sich nun das Quecksilber ausdehnt, so treibt es das eiserne Cylinderchen vor sich hin, und läßt es, sobald das Quecksilber wieder zurückgeht, an der Stelle der stattgefundenen höchsten Temperatur liegen. Wenn sich der Weingeist zusammenzieht, so nimmt er das gläserne Cylinderchen mit fort (was die starke Adhäsion zwischen Glas und Weingeist verursacht), und läßt alsdann bei seinem Wiederausdehnen an der Stelle der stattgefundenen niedrigsten Temperatur liegen. — Ueber das Th. findet man das Wissenswürdigste ganz besonders in Gehl. Phys. Wört. n. A. IX. (Art. Thermometer) in größter Ausführlichkeit zusammengestellt, worauf wir wegen Mangels an Raum sowohl, als auch weil das Th. eigentlich mehr in das Gebiet der Physik gehört, hier verweisen müssen.

Thermometrograph, s. v. a. Maximum- und Minimumthermometer (s. den Art. Thermometer).

Thermoskop, s. den Art. Thermometer.

Thierkreis (Astron.), s. v. a. Zodiakus (s. d.)

Thisrin posterior und **Thisrin prior** (Chronol.), sind bei den Syriern respective der zweite und erste Monat im Jahre; jener hat 30, dieser aber 31 Tage.

Thor (Bauk.), ist die große, gewöhnlich gewölbte, Oeffnung in

der Mauer irgend eines Gebäudes. Seine Größe richtet sich nach der des Gebäudes und nach der Höhe des Stockwerkes; gewöhnlich wird die ganze Höhe des Parterrestocks von dem Boden an bis an den äußern untern Balken in 6 gleiche Theile getheilt und dann 4/6 zur Höhe des Th. im Lichten genommen, die halbe Höhe aber zur Breite des Th. Die obere Form der Th. ist entweder ein Halbkreis, ein halb ovaler oder flacher, oder auch ein sogenannter gedrückter Bogen. — Andere das Th. betreffende Bemerkungen und Regeln werden in guten Lehrbüchern der bürgerlichen Baukunst ausführlich genug mitgetheilt, auf die wir daher hier verweisen. Von ältern Werken s. man besonders Sturm's Vollständ. Anweis., Stadtthore, Brücken u. s. w., Fäsch's 3. Theil des andern Versuch's seiner architekt. Werke und Blondel, Cours d'Archit. P. II. Lib. VII. et VIII. nach.

Thoth (Chronol.), ist bei den Aegyptiern der erste Monat im Jahre, dessen Anfang auf den 29. August (Jul. Kal.) fällt.

Thrascias (Naut.), s. v. a. Nordnordwest-Wind.

Thuban, α Draconis (Astrogn.), ein Firstern 3. 4. Größe im Drachen, nahe dem Kopfe des kleinen Bären. Nach Piazzi war für das Jahr 1800 die mittlere Rectascension 209° 44′ 36″,6 mit 24″,36 jährlicher Präcession, und die mittlere Declination + 65° 20′ 7″,7 mit — 17″,42 jährlicher Präcession.

Thüre, heißt in der Baukunst die Oeffnung in einer Mauer, welche als bequeme Communication zwischen zwei Zimmern, Sälen oder sonstigen Räumen dient. Die Th. zerfallen in zwei Hauptarten: in Hauptthüren oder Thore (s. den Art. Thor) und in gewöhnliche Th., welche die Verbindungen zwischen den einzelnen Piecen eines Gebäudes abgeben. Die letztern haben in der Regel 4 bis 5 Fuß Breite und 8 bis 10 Fuß Höhe; es giebt übrigens einfache und Flügelthüren, welche letztere gemeiniglich mit einer, Thürgesimse genannten, Verzierung eingefaßt werden.

Thürgesimse (Archit.), s. den Art. Thüre.

Thürme (Fortif.), Donjons, sind die ältesten Befestigungswerke zur Flankirung der langen geraden Linien. Albrecht Dürer bildete sie zu Rondelen oder Basteien aus. Lange Zeit waren sie in Vergessenheit, bis Vauban etwas Aehnliches in seiner retirirten Festung (s. Bastionärsysteme) aufstellte. Der Marschall von Sachsen wandte zuerst die reine Thurmform an. Bei 90 Fuß Höhe hatte der Thurm zu seiner Vertheidigung nur 2 oder 3 Amusetten und 10 Mann; mit dieser Streitmacht sollte er den Feind 3000 Schritte von der Festung zu förmlichen Angriffsarbeiten zwingen. — Montalembert baute wieder mit kräftiger Vertheidigung und benutzte sie theils zu Reduits, theils zu hohen casemattirten Batterien in selbstständigen, abgesonderten Forts; die Details (s. Caponiersysteme und Tenaillensysteme). Erzherzog Maximilian von Este richtete die Th. ganz verschieden ein, hielt aber den Grundsatz fest, daß sie durch eigene Kraft selbstständig sein müßten. Er verwarf die hohen casemattirten Batterien, erbaute den Th. versenkt, so daß seine drei Etagen im Graben stehen. Die unterste Etage enthält Pulvermagazin und Brunnen, die

zweite Wohnungen und Lazareth, die obere eine Wurfbatterie, die über den Horizont zwar vorragt, aber durch das Glacis vollkommen und nachhaltig gedeckt ist. Oben auf stehen eine Brustwehr in Erde und auf der Plateform 18 Kanonen. Die Mauern und Brustwehren sind in der Kehle bedeutend schwächer, als in der Fronte. Die Th. sollen zwar selbstständig sein, aber doch jederzeit in noch wirksamer Kartätschenweite bei einander liegen. 1.

Thurm (Bauk.), ist bekanntlich ein Gebäude von geringer Grundfläche mit bedeutender Höhe. Die Grundfläche ist gewöhnlich rund oder ein Quadrat, oder auch ein regelmäßiges Vieleck; der Th. läuft nach oben entweder spitz oder abgestumpft zu. Die Bestimmung eines Th. ist nur in wenigen Fällen die, eine Wohnung abzugeben, vielmehr eine Zierde und einen hohen Standpunkt zur Ueberschauung der Umgegend (Kirchthürme), oder Befestigung und Vertheidigung eines Platzes (s. die Artt. Thürme und Thurmbefestigungen); das Mittelalter baute gern hohe Kirchthürme (z. B. Straßburger und Wiener Münster), und Thürme auf den Burgen errichtet. Der Aufbau eines Th. richtet sich natürlich nach statischen Regeln; eine merkwürdige Ausnahme hiervon machen die Th. zu Bologna und Pisa, welche schief gegen die horizontale Richtung stehen, und von welchen die erstern absichtlich so gebaut sind, der letztere hingegen durch allmälige Senkung auf der einen Seite entstanden ist.

Thurmbefestigungen. Montalembert verwendete seine Thürme zu detachirten Forts um die Plätze, die er schwach befestigt annahm, oder die er gegen Annäherung schützen wollte. So sind seine Entwürfe zur Befestigung Cherbourgs berühmt geworden durch Einfachheit und Stärke. Erzherzog Maximilian wendete die seinigen zu Herstellung vorbereiteter Schlachtfelder, zu Sammelplätzen und verschanzten Lagern an, glaubt aber mit Recht, dabei des Festungskernes entbehren zu können, da seine Plateform allein mehr Geschütze auf Einen Punkt bringt (alle 18) als ein großer Donjon Montalemberts. Außerdem sind verschanzte Lager nicht zur Defensive erbaut; die Offensive aus ihnen hervor soll die feindlichen Batterien vernichten. Gegen einen einzelnen Thurm kann man umfassend wirken und überlegenes Feuer entwickeln; gegen eine Linie nicht. Dabei sind die Maximilian'schen Thürme billig und einfach, und leisten, was der Zweck erfordert. 1.

Thurm der holländischen Windmühle, s. Windmühle.

Thurmförmige Zahl, s. den Art. Pyrgoidalzahl.

Thyroma, nennt Vitruvius die Oeffnung einer Thüre mit ihren Verzierungen. Rivius übersetzt das Wort **Th.** aber durch Thürgestell.

Thyroreum (Bauk.), nennt Vitruvius an einem Gebäude denjenigen Raum, welcher sich zwischen zwei hinter einander folgenden Thüren befindet, oder auch den Durchgang eines Gebäudes, z. B. von der Straße in den Hof.

Tiefe des Horizonts (Nivell. und Naut.), s. Depressionswinkel (Nivell.) und Kimmung.

Tierce (Metrol.), ist 1) beim Handel mit französischen Weinen in Hamburg ein Gebind von 1 Ohm (¾ Orhoft); 2) ein altes englisches Flüssigkeitsmaß, nämlich 2 T. ein Puncheon. 18.

Tierçon (Metrol.), ein altes französisches Flüssigkeitsmaß. Der Muid, welcher 2 Feuillettes à 2 Quartauts hat, wird nämlich auch in 3 Tierçons eingetheilt. 18.

Tilgungsfonds, s. den Art. Amortisationsfonds. 18.

Tischri (Chronol.), auch Tisri, ist in dem Kalender der Juden der erste Monat des Jahres, fällt gewöhnlich zum Theil in den September und zum Theil in den October und hat 30 Tage.

Tod (Metrol.), ein englisches Wollgewicht = 2 Stones. Das Load (Last) hat 12 Sacks, 24 Weys, 156 Tods, 312 Stones. 18.

Todte Winkel (Fortif.), sind diejenigen Räume, die vom directen Feuer eines Befestigungswerkes nicht getroffen werden können, wie z. B. die Gräben vor einem geradlinigen Erdwalle. Man vermeidet sie durch Flankirung, oder, wie im Tenaillentracé Montalembert's, durch Casematten. 1.

Toise (Metrol.), ein französisches Längenmaß. Die neue T. ist = 2 Mètres (1 Mètre = 443,295936 Pariser Linien), die alte T. = 6 Fuß à 144 Pariser Linien. Man s. übrigens Französische Maße. 18.

Tolft (Metrol.), eine bei Stückgütern in Schweden vorkommende Benennung; 1 T. Breter = 12 Stück. 18.

Toll (Metrol.), ein Garnmaß in Königsberg; 1 Spuhl Garn hat 2 Stück, 4 T., 40 Gebinde, 1600 Faden. 18.

Tomine (Metrol.), s. Spanische Gewichte.

Tomolo (Metrol.), s. Italienische Gewichte und Maße C) Neapel.

Ton (Akust.), in der Musik im Allgemeinen die relative Bestimmtheit der Höhe oder Tiefe des Klanges, im Besondern aber 1) jeder einzelne nach einem gewissen Verhältnisse der Höhe und Tiefe bestimmte Klang; ein Tonsystem begreift demnach alle für die Musik brauchbare, in gewisser Ordnung auf einander folgende durch bestimmte Intervalle mit einander verbundene T. Die Verschiedenheit der T. von einander in Bezug auf ihre Höhe und Tiefe entsteht durch die Intervalle, also ist ein T. auch ein Intervall selbst (s. Intervalle, musikalische), dessen beide Enden nur um eine diatonische Stufe (s. diatonische Fortschreitung) von einander abstehen. Ganzer T. ist demnach das Intervall einer großen, das der kleinern dagegen ein halber T. Die specielle Bedeutung des Wortes T. endlich ist der T., welcher der Modulation eines Tonstückes zum Grunde gelegt ist und von dem alle übrigen T. abhängen; dieser besondere T. heißt gewöhnlich Grundton der Tonart. Mehr s. man in den Artt. Tonsystem, Absolute Schwingungszahlen, und Tonverhältnisse.

Tonarten (Akust.). Weil in der Musik die Modulation eines Tonstückes aus dem Tone, in welchem es anfängt und schließt, auch in andere Töne geleitet wird, so nennt man den Ton, in dessen Ton-

leiter (s. d.) es anfängt und schließt, den Hauptton desselben, und dann also die T., die durch eine gewisse Lage der großen halben Töne bestimmte Ordnung der diatonischen Tonleiter eine Octave, deren erster Ton der Hauptton und zugleich derjenige ist, auf den sich die andern Töne beziehen. Man hat aber zwei Haupttonarten, eine harte: Dur-Tonart, und eine weiche: Moll-Tonart. Vermöge der schwebenden Temperatur erkennt unser Ohr den harten und weichen Dreiklang auf jedem Tone des Tonsystems als rein und brauchbar an, wodurch nun beide T. auf allen Tönen ausgeübt werden können und auch die Dur- und Moll-Tonart, zufolge der Eintheilung der Octaven in 12 halbe Töne, in 12 verschiedenen Weisen auftreten. Hiernach giebt es in unserm jetzigen Tonsysteme 24 von einander differirende T., von denen jeder Dur-Tonart eine Moll-Tonart entspricht und die mit ihren Erhöhungs- oder Erniedrigungs-Vorzeichnungen folgende sind:

1	und	2	c	— dur	und	a	— moll	ohne Vorzeichnung
3	„	4	g	— dur	„	e	— moll	1 Kreuz (♯): fis
5	„	6	d	— dur	„	h	— moll	2 Kreuze: fis und cis
7	„	8	a	— dur	„	fis	— moll	3 Kreuze: fis, cis und gis
9	„	10	e	— dur	„	cis	— moll	4 Kreuze: fis, cis, gis und dis
11	„	12	h	— dur	„	gis	— moll	5 Kreuze: fis, cis, gis, dis und ais
13	„	14	fis	— dur	„	dis	— moll	6 Kreuze: fis, cis, gis, dis, ais und eis
15	„	16	des	— dur	„	b	— moll	5b: b, es, as, des und ges
17	„	18	as	— dur	„	f	— moll	4b: b, es, as und des
19	„	20	es	— dur	„	c	— moll	3b: b, es und as
21	„	22	b	— dur	„	g	— moll	2b: b und es
23	„	24	f	— dur	„	d	— moll	1b: b.

Tonelada (Metrol.), s. Portugiesische Gewichte.

Tonica (Akust.), in der Musik s. v. a. Grundton (s. d.).

Tonleiter (Akust.), nennt man in der Musik die stufenartige Folge der Töne von einem Grundtone bis zur Octave. Eine T. kann diatonisch oder chromatisch (s. Chromatische Fortschreitung) oder enharmonisch (s. Enharmonische Fortschreitung) sein. Vermöge dieser drei T. sollten in dem Raume einer Octave eigentlich 12 halbe und 7 Viertelstöne enthalten sein, aber wegen des Temperirens der letztern giebt es blos 12 halbe Töne, die jedoch einer verschiedenen Modification fähig sind, nämlich entweder in der Gestalt der durch Kreuze erhöheten oder in der durch ein b erniedrigten Töne, also: c, cis; d, dis; e; f; fis u. s. w. und c, des, d, es, e, f, ges u. s. w. — Man vergl. noch die Artt. Absolute Schwingungszahlen, Ton, Tonsystem und Tonverhältnisse.

Tonmesser oder **Sonometer** (Akust.), auch Tonometer genannt, s. v. a. Monochord (s. d.); indessen versteht man unter T. gewöhnlich die von Chladni angegebene Vorrichtung, die absoluten Schwingungszahlen (s. d.) der Töne zu erforschen.

Tonne (Metrol.), kommt als Gewicht, Getreide- und Flüssigkeitsmaß u. s. w. vor. 1) Das Tun (Ton), ein Gewicht von 20 englischen Centnern (Hundredweights, 1 = 112 ℔ Avoir du poids- oder Handelsgewicht); als englisches Körpermaß ist die T. (à 5 Quarters) = ½ Last; 1 T. Weinmaß = 2 Pipen = 8 Barrels = 252 Gallons. 1 Tun oder Fudder Blei in London und Hull hält 19½, in Rollen 20 Hundreds, zu Chester 20, zu Newcastle 21 u. s. w. 2) Die Schiffstonne, ein Gewicht oder Maß bei Befrachtung der Schiffe und zur Bestimmung ihres Tonnengehalts (s. Last). 3) Ein Flüssigkeitsmaß (bei Bier, Thran u. s. w.) in Norddeutschland, Dänemark, Schweden u. s. w. In Dresden wird das Gebräude Bier zu 24 Faß à 2 Viertel, 4 T., 7 Schockkannen, 280 Visir- und 420 Dresdener Kannen; in Leipzig aber zu 16 Faß à 2 Viertel, 4 T., 300 Kannen Leipziger Schenkmaß gerechnet, in Berlin ein Gebräude = 9 Kufen = 18 Faß = 36 T., also 1 Biertonne = 100 Quart, und in Königsberg beim Biermaß die Last zu 12 T. à 100 Berliner Quart. Die Last Theer hat ebenfalls 12 T. In Kopenhagen ist 1 Biertonne = 136 Pott. Die Last Oel hat 12 Biertonnen, die Theertonne 120 Pott. In Stockholm ist 1 T. flüssiger Waaren = 48 Kannen = 96 Stop = 384 Quartier = 1536 Jungfern. Die Theer- und Pechtonne darf ein Stop kleiner sein. 4) Ein Getreidemaß und Maß für andere trockene Waaren in Norddeutschland, Dänemark, Schweden, England, den Niederlanden u. s. w. (s. Last). 5) Ein Feldmaß; in Dänemark ist die T. Hartkorn, je nach Beschaffenheit des Bodens, von sehr verschiedener Größe, circa 4¼ bis 8⅞ Berliner Morgen. Ein Pflug schleswig. hält 8 T. Hartkorn in 4 T. Saatland. Die T. Hartkorn beträgt an Land 210280 und die T. Saatland 52570 französische Quadratfuß. In Schweden hält die T. Aussaat 56000 schwedische Quadratfuß oder 49,353 französische Aren. Endlich ist 6) eine T. Goldes = 100000 Thaler in Gold. 18.

Tonnen- oder **Kufengewölbe** (Bauk.), ist zwar das einfachste, aber stärkste aller Gewölbe, das gewöhnlich, Halbkreis, auf zwei einander parallel stehenden Wänden ruht und sich an die zu beiden Enden daran stoßenden Wände anschließt. — Man s. die Artt. Gewölbe (Bauk.) und Gewölbe (Fortif.).

Tonnen- oder **Lastgeld**, eine in den meisten Seehäfen zu entrichtende Abgabe der Schiffe, die sich nach der Größe derselben richtet. 18.

Tonnenbrücke, Faßbrücke (Bauk.), s. Brücken, militärische.

Tonometer (Akust.), s. v. a. Tonmesser (s. d.).

Tonsystem (Akust.), ist in der Musik die Anordnung aller brauchbaren Töne nach einem gewissen Verhältnisse. Es giebt aber nach der verschiedenen Ausbildung der Musik ein altes und ein neues T., von welchem das erstere (der Griechen, Aegyptier und Römer) nicht ganz genau bekannt bis zu uns gelangt ist. — Hinsichtlich des neuen oder sogenannten modernen T. ist das Nähere in dem Art.

Tonverhältnisse angegeben. Hier sei nur noch bemerkt, daß dieses, unser jetziges T. in verbundene Octaven getheilt ist, d. h. in solche, bei welchen der letzte Ton der nächst vorhergehenden Octave zugleich den ersten Ton der nächstfolgenden Octave abgiebt.

Tontinen oder Gesellschaftsrenten (Wahrscheinlichkeitsr.), sind eine besondere Art von Leibrenten, zu deren Ankauf sich eine ganze Gesellschaft bildet, der (dies ist die Bedingung) die Rente bis zum eintretenden Tode ihres allerletzten Mitgliedes jährlich unverkürzt gezahlt werde. Es wird mithin der baare Werth der T. gleich sein dem baaren Werthe einer Zeitrente auf die Dauer des am längsten Lebenden dieser Gesellschaft, welche Dauer durch die Wahrscheinlichkeitsrechnung bestimmt werden muß. Hierbei ist es ganz natürlich, daß, je mehr Mitglieder sterben, desto größer die Dividende, d. h. der Antheil an der Rente, eines jeden der noch lebenden Mitglieder ausfallen muß. Die Berechnung der T. ist viel leichter als die anderer Renten. Es bestehe nämlich eine Gesellschaft aus M Mitgliedern, und das Einkaufsgeld (Actie) jedes dieser Mitglieder betrage E Thaler, so ist das zusammengeschossene Capital $K = M.E$ Thaler, und K wird, zu p Procent ausgeliehen, jährlich $\frac{pK}{100}$ Thaler Zinsen tragen. Diese $\frac{pK}{100}$ Thaler müssen nun jährlich an die Mitglieder der Gesellschaft, nebst einem Theile von K selbst, gezahlt werden. Dabei sei festgesetzt worden, die Gesellschaft solle nur n Jahre bestehen, so muß, wenn in n Jahren Capital und Zinsen abgetragen sein sollen, jährlich nicht die Summe von $\frac{pK}{100}$, sondern die Summe von $\frac{(q-1)ME}{1-\frac{1}{q^n}}$ Thalern an die Mitglieder der Gesellschaft gezahlt werden; hierbei ist $q = 0.01(100+p)$. Mithin wird, wenn nach m Jahren ($m < n$) μ Mitglieder nicht mehr am Leben sind, jedes der noch lebenden Mitglieder

$$\left\{\frac{(q-1)ME}{1-\frac{1}{q^n}} : (M-\mu)\right\} \text{ Thaler}$$

bekommen. Demnach verlieren die im ersten Jahre schon gestorbenen Mitglieder E Thaler, welche Summe aber auch der größte Verlust nur sein könnte, den ein Tontinist erleiden würde, während das letzte Mitglied, welches alle übrigen überlebt hat,

$$\frac{(q-1)ME}{1-\frac{1}{q^n}} \text{ Thaler selbst}$$

offenbar erhalten wird. — Man hat auch zusammengesetzte T., die jedoch nicht so beliebt sind; über dieselben, so wie über T. überhaupt, s. J. P. Süßmilch's göttliche Ordnung u. s. w. 4. Ausg., Berlin 1775. II. S. 380 ff., und Jahn's Wahrscheinlichkeitsrechnung, Leipz. 1839 S. 196—200.

Tonverhältnisse (Akust.), nennt man die Angaben sämmtlicher einer Octave zugehörenden, mithin innerhalb der Größe 1 bis 2 lie-

genden Intervalle nach ihrem geometrischen oder Zahlenverhältnisse der Schwingungen:

Töne		Schwingungen		Saitenlängen	
c : c	Einklang	1	1.0000	1	1.0000
c : cis	übermäßige Prime	$\frac{25}{24}$	1.0417	$\frac{24}{25}$	0.9600
c : des	kleine Secunde	$\frac{16}{15}$	1.0667	$\frac{15}{16}$	0.9375
c : d	große Secunde	$\frac{10}{9}$	1.1111	$\frac{9}{10}$	0.9000
c : dis	übermäßige Secunde	$\frac{125}{108}$	1.1574	$\frac{108}{125}$	0.8640
c : es	kleine Tertie	$\frac{6}{5}$	1.2000	$\frac{5}{6}$	0.8333
c : e	große Tertie	$\frac{5}{4}$	1.2500	$\frac{4}{5}$	0.8000
c : fes	verminderte Quarte	$\frac{32}{25}$	1.2800	$\frac{25}{32}$	0.7813
c : f	große Quarte	$\frac{4}{3}$	1.3333	$\frac{3}{4}$	0.7500
c : fis	übermäßige Quarte	$\frac{25}{18}$	1.3889	$\frac{18}{25}$	0.7200
c : ges	verminderte Quinte	$\frac{36}{25}$	1.4400	$\frac{25}{36}$	0.6945
c : g	große Quinte	$\frac{3}{2}$	1.5000	$\frac{2}{3}$	0.6667
c : gis	übermäßige Quinte	$\frac{25}{16}$	1.5625	$\frac{16}{25}$	0.6400
c : as	kleine Sexte	$\frac{8}{5}$	1.6000	$\frac{5}{8}$	0.6250
c : a	große Sexte	$\frac{5}{3}$	1.6667	$\frac{3}{5}$	0.6000
c : ais	übermäßige Sexte	$\frac{125}{72}$	1.7361	$\frac{72}{125}$	0.5760
c : b	kleine Septime	$\frac{16}{9}$	1.7778	$\frac{9}{16}$	0.5625
c : h	große Septime	$\frac{15}{8}$	1.8750	$\frac{8}{15}$	0.5333
c : ces	verminderte Octave	$\frac{48}{25}$	1.9200	$\frac{25}{48}$	0.5208
c : $\bar{c}$	vollkommene Octave	2	2.0000	$\frac{1}{2}$	0.5000

Ueber diese Verhältnisse ist man jedoch nicht allgemein in Bezug auf ihre absolute Genauigkeit einverstanden; indessen sind derartige gefundene Differenzen so gering, daß auch das schärfste Ohr sie nicht ohne Weiteres bemerken kann. Uebrigens mag hier nochmals bemerkt werden, daß ein ganzer Ton das Intervall einer großen diatonischen Stufe, ein halber Ton das Intervall der kleinern Stufe ist, und daß in Bezug auf die obigen Zahlenangaben die Abweichung der Intervalle von ihrer geometrischen Richtigkeit Temperatur (s. den Art. Gleichschwebende und ungleichschwebende Temperatur) genannt wird. Denn das gegebene Verhältniß c : cis = 24 : 25 ist etwas zu klein, das von c : des = 15 : 16 etwas zu groß, und da man alle solche Verhältnisse nicht gut durch wirkliche Töne ausdrücken kann, so muß zwischen beiden ein mittleres angenommen werden, in welchem beider Ungleichheiten möglichst nahe ausgeglichen sind. So hat man demnach folgende 12 Töne der Octave von c ausgehend erhalten:

c, cis, d, dis, e, f, fis, g, gis, a, b, h, $\bar{c}$
des es fes eis ges as ais ces his

(man vergl. auch den Art. Tonleiter). Mehr über diesen Gegenstand kann man außer in den Artt. Ton und Tonarten auch in Gehl. Phys. Wört. n. A. VIII. S. 332—338, wo auch mehrere der wichtigsten hierauf bezüglichen Schriften angegeben sind, antreffen.

Toricellische Röhre, eine zu Ehren des Entdeckers des Barometers eingeführte, noch immer gewöhnliche, Benennung dieses wichtigen Werkzeuges.

Torquetum, ein veraltetes astronomisches Instrument, wodurch man die Bewegung des Himmelsäquators über dem Horizonte darzustellen suchte. Man brauchte es demnach, den Winkel der Ekliptik mit dem Horizonte, den Tag- und Nachtbogen, so wie die Länge und Breite irgend eines Gestirns zu bestimmen. — Man s. Scripta Cl. Mathematici M. Joh. Regiomontani (Norimb. 1544) und Joh. Galluccius de Mathematicis Instrumentis Lib. IX. c. 1.

Torus (Archit.), nennt Vitruvius ein großes erhabenes Glied in dem Fuße des Schaftgesimses, welches bei Goldmann Pfuhl heißt.

Toscanische Säule (Archit.), s. den Art. Säulenordnungen.

Toth (Chronol.), s. v. a. Thot (s. d.).

Toukan (Astrogn.), s. v. a. Amerikanische Gans (s. d.).

Trabanten (Astron.), s. v. a. Monde oder Nebenplaneten (s. d.).

Tracé (Fortif.), heißt die Umrißgestalt einer Befestigung und war speciell die Form der Magistrale oder der innern Kretenlinie. 1.

Trägheit der Körper (Mechan.), s. den Art. Bewegung.

Tragbare oder **bewegliche Sonnenuhren** (Gnomonik), sind Sonnenuhren, welche keinen bestimmten Ort haben, folglich auch für keine bestimmte Polhöhe construirt sind. Sie können daher auf Reisen dazu dienen, die Zeit anzugeben, müssen aber erst (und hiernach ist ihre Construction beschaffen) orientirt, d. h. so gestellt werden, daß ihr Zeiger (Stift) der Weltaxe parallel läuft und die zwölfte Stundenlinie in die Richtung der Mittagslinie des Beobachtungsortes genau zu stehen kommt. In letzterer Hinsicht bedient man sich gewöhnlich der an einer solchen tr. S. angebrachten Magnetnadel, während wegen genauer Richtung des Zeigers das Loth oder die Wasserwaage angewandt wird.

Tragbarkeit (Statik), nennt man die Eigenschaft der Mauern, Gewölbbogen, Säulen, Brücken u. s. w., die über ihnen befindlichen Bautheile oder sonstigen Gegenstände so zu tragen (zu erhalten), daß weder jene noch diese in ihrer Construction und in ihren physischen Bestandtheilen bereits in kurzer Zeit nachtheilige Veränderungen erfahren. In Lehrbüchern der Statik sowohl, als auch und noch vielmehr in gründlichen Werken über die Baukunst werden die verschiedenen Theorien und Berechnungen der Tr. vorgetragen; indessen ist sehr leicht einzusehen, daß man in der Praxis sich nur ungefähr nach den durch diese theoretischen Untersuchungen erlangten Resultaten richten dürfe, da namentlich die Beschaffenheit des Bodens und der Baustoffe, so wie mancherlei im Laufe der Zeit sich einstellende Einflüsse hierbei zu berücksichtigen sind. — Man vergl. unter andern auch Lambert's Beitr. zum Gebr. d. Math. (Berlin 1772) III. 329 ff.

Tragspritze, s. v. a. Handspritze (s. Feuerspritze).

Tragvermögen (Pontonnierwiss.), heißt die Fähigkeit eines Fahrzeugs, Lasten zu tragen, in Gewicht ausgedrückt. — Beim Bau der Kriegsbarken ist es wesentlich, das Tr. der schwimmenden Unterlagen zu ermitteln, da hierdurch hauptsächlich die Entfernung derselben und der Gebrauch der Brücke bedingt wird. Es wird berechnet nach der specifischen Schwere des Materials und dem Cubikinhalte der Fahrzeuge, meistentheils aber kennt man aus Erfahrung, was ein Fahrzeug von bestimmten Dimensionen tragen kann, oder erfährt es von den Uferbewohnern, wenn es nicht in Feindes Land ist. Das größte Tr. haben die Kastenpontons und die russischen korkgefütterten der Avantgardendivisionen; es ist fast unmöglich, sie in Grund zu bohren. — Auch das Tr. der Seilbrücken ist nothwendig zu ermitteln, da sich dasselbe mit jeder Spannung ändert. 1.

Traillen, hölzerne oder eiserne dünne Stäbe, welche zum Verschluß von Fenstern und Thüren dienen.

Trampelrad (Maschin.), s. v. a. Tretrad (s. d.).

Tranchée oder Laufgraben, s. den Art. Belagerung. 1.

Transitabgaben, s. den Art. Durchgangsabgaben. 18.

Transport (Arithm.), s. den Art. Latus.

Transporteur, Gradmesser, das gewöhnlich aus Messing angefertigte mathematische, in Reißzeugen enthaltene, Instrument zur Bestimmung von Winkeln in Graden, halben und Viertel-Graden bei Anfertigung von Zeichnungen, Plänen und Rissen, in welchen Winkel vorkommen. Gewöhnlich bildet der Tr. einen Halbkreis von 3 bis 10 Zoll Durchmesser, dessen Umfang eine Theilung in Graden und halben Graden enthält. Der innere Raum dieser Kreishalbfläche ist etwas ausgeschnitten, und unten in der geraden Linie von 0° bis 180° durch eine linealförmige Fläche geschlossen, in welcher sich dem 90. Grade gegenüber ein senkrechter Einschnitt befindet, der beim Gebrauche des Tr. an den Scheitelpunkt des aufzutragenden oder des zu messenden Winkels zu liegen kommen muß. — Viel zweckmäßiger als dieser gewöhnliche Tr., der nur eine sehr geringe Genauigkeit gewähren kann, sind der Alhidaden-Transporteur (s. d.) und der geradlinige Transporteur (s. d.).

Transversallinien, sind die bekannten, gegen eine gewisse gerade Linie unter einem bestimmten Winkel gezogenen, geraden Parallellinien, wie sie z. B. auf verjüngten Maßstäben sich verzeichnet finden. Der Zweck der Tr. ist, eine gegebene, nur unbedeutende Länge indirect in eine gewisse Anzahl gleicher Theile zu theilen, welche letztere direct anzugeben entweder unmöglich sein würde, oder keine Genauigkeit zu gewähren vermöchte. Vor Anwendung des Nonius (s. d.) gebrauchte man Tr. auch bei Gradtheilungen (vorzüglich an astronomischen Winkelmessern, wie sie im 17. Jahrhundert construirt wurden), um hierdurch die einzelnen Bogenminuten anzugeben. Wie verjüngte Maßstäbe mit Tr. anzufertigen sind, wird in fast allen Werken über praktische Geometrie mehr oder weniger ausführlich gezeigt.

Transversalschwingungen einer Saite (Akust.), entste-

hen durch Streichen (wie bei der Violine), durch Schlagen (wie beim Pianoforte), durch Blasen (wie bei der Aeolsharfe) u. s. w. Hierdurch wird die Saite aus ihrer geraden Lage in eine gekrümmte versetzt und mithin verlängert. Sie kehrt hierauf, weil sie elastisch ist, von selbst in die ursprüngliche Lage sich verkürzend zurück, geht nachher, durch die erlangte Geschwindigkeit auf die andere Seite sich verlängernd, in eine gekrümmte Lage, kehrt alsdann wieder in die gerade zurück, und macht auf diese Art Schwingungen, welche, wie die Pendelschwingungen, allmälig kleiner werdend, endlich aufhören. Nach der Theorie des Pendels nun und der Erfahrung zufolge hat man den wichtigen Satz gefunden, daß die Tonhöhen H, h zweier sich schwingenden Saiten von den Längen L, l und den Durchmessern D, d sich zu einander verhalten, wie die Quadratwurzeln aus den spannenden Kräften K, k, dividirt durch die Producte aus den Längen in die Durchmesser. Uebrigens ist zu bemerken, daß eine und dieselbe Saite auf eine doppelte Weise transversal schwingen kann, nämlich als Ganzes und in aliquoten Theilen.

Transversal-Transporteur, s. v. a. Geradliniger Transporteur (s. d.).

Trappeso (Metrol.), s. Italienische Gewichte und Maße, C) Neapel.

Trassiren, ziehen, entnehmen, heißt beim Wechselgeschäfte: einen Wechsel auf Jemand (einen Auswärtigen) ausstellen. Ein solcher Wechsel, der an einem andern Orte, als wo er ausgestellt wird, zahlbar ist, heißt ein trassirter Wechsel (Tratte). Es kommen hierbei vier Personen vor: 1) der Aussteller oder Trassant, der den Wechsel verkauft; 2) der Remittent, welcher den Wechsel kauft, um zu zahlen (remittiren); 3) derjenige, welcher den Betrag des Wechsels zu erheben hat. Da dieser nun den empfangenen Wechsel demjenigen, der ihn bezahlen soll, zur Acceptation vorzeigt (präsentirt), so heißt er Präsentant; und 4) der Trassat, auf den der Wechsel gezogen ist, der ihn also bezahlen soll. Erklärt sich nun derselbe durch das Wort: acceptirt oder angenommen und durch seine Namensunterschrift zur Bezahlung des Wechsels bereit, so heißt er in dieser Beziehung der Acceptant. 18.

Traubenhagel (Art.), eine Art Kartätschen. 1.

Traverse (Fortif.), s. den Art. Querwall. 1.

Treibrad (Mechan.), s. v. a. Getriebe oder Triebrad (s. Trilling).

Treibwerk, s. v. a. Maschine (s. d.).

Trempel, Grundwerk (Wasserbauk.), das aus starken Hölzern construirte Schwellwerk unter den Schleusenthoren.

Treppe (Bauk.), ist derjenige Theil eines Gebäudes, welcher die bequeme und sichere Communication zwischen den verschiedenen Stockwerken dieses Gebäudes zum Zweck hat, weshalb auch jede Tr. so viel als möglich Licht erhalten muß, ihre Steigung niemals zu stark und ihre Stufen nie zu schmal sein dürfen. Es giebt verschiedene

Arten von Tr.: Haupttreppen, gewöhnliche Tr, Wendeltreppen, Freitreppen u. a. m. Eine Haupttreppe wird gewöhnlich so angelegt, daß sie beim Eintritt in das Gebäude in's Auge fällt und hinlängliches Licht hat. Sie kann etwa 5 Fuß breit, die Stufen ungefähr 6 bis 8 Zoll hoch und 12 bis 15 Zoll breit sein. — Eine Tr. z. B. von 26 Stufen, die von unten bis oben in einem fortginge, würde ermüden und überdem zu vielen Raum in der Länge einnehmen oder zu steil werden. Daher sind gebrochene Tr. besser, d. h. solche, die etwa nach 12 bis 15 Stufen einen Ruheplatz haben. Große Tr. bekommen auch mehrere Ruheplätze. Wendeltreppen nehmen wenig Raum ein und sind daher zu geheimen Nebentreppen sehr brauchbar. Zu Haupttreppen nimmt man sie nicht gern, wenn man es vermeiden kann. Indeß können sie bequem genug sein, wenn die Stufen nur hinlängliche Breite haben. — Freitreppen vor der Hausthüre müssen von Stein und wenigstens 6 Fuß breit sein; die Stufen werden nur etwa 6 Zoll hoch, aber 14 bis 18 Zoll breit gemacht.

Tretkrahn, Schiffskrahn (Maschin.), s. Tretrad.

Tretmühlen (Maschin.), haben ein schiefliegendes Tretrad, etwa unter einem Winkel von 20° gegen die Horizontalebene geneigt, worauf ein Paar Ochsen gestellt werden, die dasselbe durch ihr Gewicht herumtreiben. An der Welle der Tretscheibe ist ein Stirnrad, welches die übrigen Theile in Bewegung setzt. In großen Landwirthschaften sind diese Mühlen sehr brauchbar. Man braucht sie zum Mahlen des Getreides, und kann damit zugleich eine Maschine zum Häckerlingsschneiden u. s. w. verbinden.

Tretrad, Trampelrad (Maschin.), auch Ganghaspel oder Gangrad genannt, ist ein großes Rad, etwa 16 Fuß im Durchmesser, so eingerichtet, daß ein Mensch oder ein Paar Menschen in dasselbe treten und es durch ihr Gewicht in Bewegung setzen können. Gesetzt, der Mensch tritt inwendig am Umfange bis an den Punkt F hinauf; da nun sein Gewicht senkrecht in der Richtung DF herunter wirkt, so ist, wenn C der Mittelpunkt des Tr., CD der Hebelarm, an welchem die Kraft wirkt. Diese Maschinen werden in Verbindung mit Rollen bei den Schiffskrahnen gebraucht, um Lasten aus den Schiffen zu heben und an's Land zu schaffen. — Man hat auch Tr., wo die Kraft auswendig am Umfange des Rades in A, also an einem längern Hebelarme CA wirkt. Durch die große Masse wirken diese Räder als Schwungräder und machen die Bewegung gleichförmig.

Triangel (Astrogn.), s. Dreieck, das große; Dreieck, das kleine; Dreieck, das südliche.

Triangel- oder Sectionsvermessung (Geod.), s. v. a. Trigonometrische Aufnahme (s. d.).

Triangularzahl, Trigonalzahl, ist diejenige Polygonalzahl aus der Summe von zwei oder mehr Gliedern einer arithmetischen Progression, deren Unterschied 1 ist. Es sei z. B. die arithmetische Reihe 1, 2, 3, 4, 5 u. s. w. gegeben, so sind
1, 3, 6, 10, 15 u. s. w. die Triangularzahlen.

Triangulatum, nannten die alten Geometer jede geradlinig begrenzte Fläche, die in Triangel oder Dreiecke zerlegt worden ist oder in solche getheilt werden kann.

Triangulirmethode, Dreiecksvermessung (Geod.), s. v. a. Trigonometrische Aufnahme (s. d.).

Tribometer, Frictionsmaschine, ein zur Bestimmung der Reibung dienender Apparat; man vergl. den Art. Reibung dieses Wörterbuches, so wie Gehl. Phys. Wört. n. Ausg. VII. 2. Abthlg. S. 1370 u. ff.

Tridi (Chronol.), ist der 3. Tag jeder, Dekade (s. d.) genannten, Woche in dem, nur 13 Jahre bestandenen, Kalender der ehemaligen französischen Republik.

Triglyph, Dreischlitz (Archit.), ist das große Glied in dem Friese dorischer Säulenordnung, welches mit drei Schlitzen, nämlich mit zwei ganzen und zwei halben geziert ist. Die Zwischentiefen müssen quadratförmig sein, die Breite der Tr. selbst gegen die Höhe ein gutes Verhältniß haben. Man betrachtet nämlich die Tr. als Balkenköpfe des Zimmerwerkes. Goldmann, Sturm, Daviler u. m. A. haben Anweisungen in ihren Schriften über die Baukunst gegeben, wie die Tr. anzubringen sind. Eine besondere Art ist der Monotriglyph.

Trigonalzahl, s. v. a. Triangularzahl (s. d.).

Trigonometrische Aufnahme, Triangulirmethode (Geod.), auch Dreiecks-, Triangel- oder Sectionsvermessung genannt, ist die wichtigste und gebräuchlichste aller größern Vermessungsarten, und besteht ihrem Wesen nach darin, daß man stets von einem Dreiecke zu einem folgenden, sich an das erstere anschließenden, Dreiecke übergeht, und damit so lange fortfährt, bis man die ganze Figur aufgenommen hat, wobei immer die nach und nach bekannt gewordenen Seiten der frühern Dreiecke als neue Standlinien, auf welche die folgenden Messungen basirt werden, anzunehmen sind. Die tr. A. erfordert nun, daß bei der Aufnahme eines jeden Dreiecks das Meßinstrument, z. B. der Theodolit, wenigstens zwei Mal, nämlich an den beiden Endpunkten der Standlinie, die der Aufnahme des in Rede stehenden Dreiecks zum Grunde gelegt wird, aufgestellt werden muß. — Was übrigens alles zu befolgen und zu berücksichtigen ist, sobald man bei der Vermessung eines Landes, einer Provinz u. s. w. die tr. A. ausführen will oder soll, lehren besonders die Artt. Basis, Dreiecksnetz, Detailvermessung, Gradmessungen, Multiplication, Klinometer, Meßstangen, Fehler der Dreiecke, Einschneiden, Rückwärtseinschneiden, Theodolit, Meßtisch u. s. w. Außerdem sind zum ausführlichern Studium dieses sehr wichtigen Gegenstandes der Geodäsie, besonders wegen Berechnung des trigonometrischen Netzes, namentlich zu empfehlen: Traité de Géodésie par Puissant. 12. éd., Par. 1819; Umpfenbach's prakt. Geometrie; J. T. Mayer's prakt. Geometrie; Geodäsie von J. A. Grunert (Leipz. 1842) S. 220 u. ff.

Trigonometrische Tafeln, sind Tafeln, welche für alle Grade des Quadranten die Sinus, Cosinus, Tangenten, Cotangenten u. s. w.,

also die trigonometrischen Linien selbst in einer bestimmten Anordnung enthalten, wobei der Halbmesser (Radius) gewöhnlich gleich der Einheit oder auch gleich 10000000 angenommen worden ist. Solche tr. T. findet man jetzt theils besonders, theils aber auch und wohl am meisten den verschiedenen Logarithmentafeln (s. diesen Art.) beigegeben.

Trigonometrisches Höhenmessen, s. den Art. Höhenmessungen, trigonometrische.

Trilaterum, eine alte (lateinische) Benennung für jede Art von Dreiecken.

Trilling, Drilling (Maschin.), auch Getriebe, Drehling oder Treibrad genannt, ist erstlich ein solches Getriebe, an welchem die Triebstecken zwischen zwei Scheiben in einer Kreislinie eingesetzt sind. Befinden sich zweitens an einer und derselben Axe oder Welle zwei ungleich große gezahnte Räder, so heißt das kleinere von diesen beiden ebenfalls Trilling oder Getriebe, und seine Zähne Triebstöcke (Triebstecken). — Man s. übrigens die Artt. Rad an der Welle und Räderwerk.

Trimorion (Astrol.), der Name eines jeden der 4 Quadranten der Ekliptik, weil er drei Zeichen enthält.

Trinitatisfest (Chronol.), ist in den Kalendern der Katholiken und Protestanten der erste Sonntag nach Pfingsten, und von welchem Feste an die Protestanten die darauf folgenden Sonntage bis zum ersten Advent als 1., 2., 3. u. s. w. Sonntag nach Trinitatis bezeichnen.

Triodium (Chronol.), ist in dem Kalender der Russen die Zeit von dem 10. Sonntage vor Ostern an bis zum Ostersonntage selbst, während welcher Zeit in den Kirchen die öffentlichen Gebete aus einem eigenen Kirchenbuche, das nur drei Gesänge enthält, gelesen werden.

Triones (Astrogn.), der gemeinschaftliche Name der sieben Hauptsterne des kleinen Bären in der Nähe des Nordpols.

Triquetrum, ist erstens s. v. a. Dreieck oder Triangel, zweitens aber ein veraltetes, angeblich von Ptolemäus erfundenes, Instrument zur Bestimmung von Höhen und Weiten, dessen Beschreibung und Gebrauch nachgesehen werden kann in: Stevinus, Geometr. pract. Lib. II. p. 363 und **Münster,** Rudiment. Mathemat. Lib. I. Geometr. p. 42.

Trockene Zeichen, nannten die Astrologen den Stier, die Jungfrau und den Steinbock.

Trockner oder **eigener Wechsel,** ist ein solcher Wechsel, der auf den Aussteller selbst lautet, so daß dieser also zugleich der Bezogene ist, und daher nichts anderes, als ein Schuldschein des Ausstellers in Wechselform und mit Wechselverbindlichkeit. Die eigentlichen Wechsel sind nämlich die trassirten Wechsel oder Tratten. S. hierüber den Art. Trassiren. 18.

Trommel (Horol.), s. den Art. Chronometer.

Tropenländer (mathem. Geogr.), heißen alle auf der Erdoberfläche von den, vom Aequator nord- und südwärts um $23\frac{1}{2}°$ abstehenden,

Parallelkreisen eingeschlossene Länder. Sie liegen demnach in der heißen Zone, s. Zonen.

Tropici (mathem. Geogr.), s. v. a. Wendekreise (s. d.).

Tropische Revolution oder **Umlaufszeit** (Astron.), nennt man die Zeit zwischen zwei nächsten Zurückkünften eines Planeten zu dem, vermöge der Präcession der Nachtgleichen veränderlichen, Frühlingsäquinoctium; man nennt diese tr. R. auch sehr oft die periodische Revolution des Planeten. Wie groß sie bei der Erde und den übrigen Planeten ist, ist in den einzelnen von der Erde und den Planeten handelnden Artikeln dieses Wörterbuches besonders angegeben.

Tropischer Monat (Astron.), s. den Art. Monat.

Tropisches Jahr (Astron.), s. den Art. Jahr.

Trouveur (Dioptr.), Sucher, ist hinsichtlich seiner Construction mit dem Nachtfernrohr und Kometensucher (s. d.) völlig einerlei, aber seiner Bestimmung nach von letzterm verschieden. Da nämlich bei stark vergrößernden Fernröhren das Gesichtsfeld stets nur klein ist, so hat es oft große Schwierigkeiten, einen gewissen Stern aufzufinden. Diese Schwierigkeiten nun hebt der Sucher, ein kleines astronomisches Fernrohr, das ein großes Feld mit hinreichender Lichtstärke bei einer nur mäßigen Vergrößerung besitzen muß, um den Gegenstand selbst, welchen man aufsuchen will, einigermaßen erkennen zu lassen. Der Tr. ist zur leichtern Erreichung dieser Absicht so auf oder neben dem Hauptfernrohr angebracht, daß der Punkt, der von der Mitte seines Fadenkreuzes bedeckt wird, dann genau im Mittelpunkt des Gesichtsfeldes des Hauptfernrohrs erscheinen muß, d. h. die optischen Axen beider Fernröhre müssen unter sich parallel sein. Sollten die Gegenstände, die man aufsuchen will, für den Sucher zu klein oder zu lichtschwach sein, so kann man sich dadurch leicht helfen, daß man einen oder mehrere jenen benachbarte Gegenstände, die leichter zu erkennen sind, im Tr. aufsucht, so wird man dann auch, bei einigem Hin= und Herbewegen des Suchers, diejenigen Gegenstände, welche man eigentlich wahrzunehmen wünscht, leicht auffinden können.

Troy=Gewicht (Metrol.), ist 1) ein altes holländisches Gewicht für Gold, Silber und Münzen. 1 Troy=Pfund (492,16772 Gramme) = 2 Mark = 16 Unzen = 320 Engelsen = 10240 As, ferner 1 Engels = 4 Vierlinge = 8 Troisken = 16 Deusken = 32 As. Da nun das alte Handelspfund (denn das neue Gewicht ist: 1 Pond à 10 Ons à 10 Lood à 10 Wigtjes à 10 Korrels, oder 1 Pond = 1000 Gramme, dort Wigtjes genannt) 494,09042 Gramme hatte, so war es circa 2 Gramme schwerer. Uebrigens sind 19 Troy=Mark = 20 cöln. Mark. Ferner 2) ist es das Gold=, Silber=, Münz=, Probir= und Apothekergewicht in England. 1 Pfund Troy=Gewicht ist = 373,246 Gramme, und die Theilung diese:

Troy Pound		Ounces		Pennyweights		Grains
1	=	12	=	240	=	5760
		1	=	20	=	480
				1	=	24,

beim Medicinalgewicht aber:

Troy Pound		Ounces		Drams		Scruples		Grains
1	=	12	=	96	=	288	=	5760
		1	=	8	=	24	=	480
				1	=	3	=	60
						1	=	20.

Beim Probiren wird das Troy-Pfund zu 24 **Carats à 4 Grains à 4 Quarts** fein Gold, und zu 12 **Ounces à 20 Pennyweights** fein Silber gerechnet. — 1 Pfund **Avoir du poids**- oder Handelsgewicht aber ist = 7000 Troy-Grains oder 453,5976 Gramme. 18.

Trutina Hermetis, nannten die Sterndeuter die angeblich von Hermes Trismegistus erfundene Regel, nach welcher man die Nativität auf die Stunde der Empfängniß reduciren kann. Sie ist in dem **Centiloquium** des Ptolemäus angegeben.

Tschetwert (Metrol.), ein russisches Getreidemaß, welches 8 Tschetwerik à 8 Garnez enthält. Früher wurde der Tsch. in 2 Osmin à 2 Pajok à 2 Tschetwerik à 4 Tschetwerka à 2 Garnez eingetheilt. 18.

Türkische Aere (Chronol.), s. Mahommedanische Aere.

Türkische Gewichte (Metrol.), a) Gold-, Silber- und Edelsteingewicht: 1 Tscheky = 100 Dirhem = 1600 Karat = 6400 Grän = 6673 holl. As; b) Handelsgewicht: 1 Okka = 400 Drachmen = 400 Tschekys = 26693 holl. As; 1 Cantar, Centner = 44 Okka = 100 Rotoli; 1 Miscal = $1\frac{1}{7}$ Drachmen.

Türkische Maße (Metrol.), Längenmaß: 1 Pik Arschin Stambuli (Fuß) = 314 Pariser Linien; 1 Pik Endase (Elle) = 280 Pariser Linien; 1 größere Pik = 304 Linien. Getreidemaß: 1 Kilot = 1770 Pariser Cubikzoll. Flüssigkeitsmaß: 1 Alma, Almud = 264 Pariser Cubikzoll.

Türkisches oder **arabisches Jahr** (Chronol.), s. die Artt. Jahr und Kalender.

Tum oder **Thum** (Metrol.), s. Schwedische Maße.

Turbo, nannten die alten Geometer einen Körper, der unten spitz und oben breit ist, wie z. B. eine umgekehrte Pyramide oder einen auf seine Spitze gestellten Kegel.

Tureis, ι Argonis (Astrogn.), ein Fixstern 3. Größe am nördlichen Ende des Schiffes Argo, nach Piazzi (im Jahre 1800) in 119° 45′ 20″,8 mittlerer Rectascension mit 38″,38 jährlicher Präcession, und in — 23° 44′ 8″,7 mittlerer Declination mit — 9″,96 jährlicher Präcession.

Tybi (Chronol.), war bei den Aegyptiern der fünfte Monat im Jahre, dessen Anfang auf den 27. December des Jul. Kalenders fiel.

Tykyrat (Chronol.), war bei den Mohren der zweite Monat ihres Jahres, welcher den 28. September (Jul. Kal.) anfing.

Tympanum, Wasserschöpfmaschine (Hydraul.), ist der allgemeine Name aller verschiedenen Apparate zum Schöpfen (Heben) des Wassers. Dahin gehören also die Pumpe oder Plumpe

(s. d.), die Saugpumpe (s. d.), der Göpel (s. d.), die Wassersäulen-Maschine, das Druckwerk, die Feuerspritze (s. d.), das Schaufelwerk, die Wasserschraube (s. d.), das Schöpfrad, das Wurfrad (s. d.), die Püschelkunst (s. d.) u. a. m.

Tyr (Chronol.), nannten die Mohren den fünften Monat in ihrem Jahre, dessen Anfang auf den 27. December des Julianischen Kalenders fiel.

Tyshas (Chronol.), nannten die Mohren den vierten Monat im Jahre, welcher den 27. November des Jul. Kalenders anfing.

U.

U, dient im Rubriciren als Bezeichnung für die Zahl 20.

Ualopanopsique, ist ein von Wallet (L'Institut. 1834 N. 69.) erfundener Apparat zur Erleichterung des Lesens für alte Personen.

Ueber Bank feuern, heißt: mit einem auf einem Walle so hoch aufgestellten Geschütz über die Brustwehr hinweg feuern zu können, ohne deshalb Einschnitte oder Schießscharten in die Brustwehr selbst zu machen nöthig zu haben.

Ueberbau (Bauk.), heißt jeder obere Theil eines Bauwerkes, sobald er um etwas vorn vorsteht oder überragt.

Uebereinanderstellung der Säulen (Archit.), s. Säulenordnungen.

Ueberfall (Wasserbauk.), eine Art Sperrbühne zur Erhöhung des Wasserspiegels in einem Strome wegen Erzeugung des Gefälles zum Betriebe von Wasserrädern.

Ueberflüssige Zahl, heißt die Zahl, welche kleiner als die Summe aller Zahlen ist, durch welche sie sich völlig dividiren läßt. So z. B. läßt sich 12 durch 1, 2, 3, 4, 6 dividiren; aber $12 < (1 + 2 + 3 + 4 + 6)$, d. h. $12 < 16$, mithin 12 eine ü. Z.

Uebergänge (Eisenbahnb.), s. v. a. Ausweichstellen (s. d.).

Uebergewicht, Ueberwucht (Stat.), ist der Mehrbetrag der einen Last gegen die andere, sobald, wenn beide Lasten an einem ungleicharmigen Hebel sich befinden, Gleichgewicht (s. d.) stattfinden soll. — Mehr hierüber s. im Art. Hebel.

Ueberhängen (Bauk.), heißt das Vorwärtsgewichensein einer Mauer von der verticalen Richtung.

Ueberhöhen, Dominiren (Fortif.), findet statt, wenn ein Festungswerk von naheliegenden (d. h. in Schußweite) Höhen begrenzt oder umgeben wird, so daß man von diesen Höhen aus das Werk übersieht. Bei mangelhafter Anlage findet dann zugleich ein Beherrschen statt, d. h. man kann das Innere des Werkes auch beschießen, so daß die Deckung, welche die Wälle geben sollen, gar nicht oder sehr mangelhaft besteht. Der Schutz gegen dieses Beherrschen wird durch das verticale Defilement (s. d.) erreicht, wodurch zugleich auch die Nachtheile des Ueb., so weit nöthig, ausgeglichen werden

können. — Eine andere Art des Ueb. ist die Erhebung mehrerer hintereinander liegenden Festungswerke übereinander. Sobald nämlich das hintere Werk sein Feuer fortsetzen soll, wenn gleichzeitig nahe vor ihm ein anderes Werk auch feuert, so muß das hintere sich so viel über das vordere erheben, daß die Kugeln keinerlei Gefahr für letzteres erzeugen. Man nimmt an, daß 6—8 Fuß für naheliegende Werke ausreichen; für entferntere ist es jederzeit bedenklich, wenn über sie weg gefeuert werden soll, sie müßten denn in der Tiefe liegen. — Bei einigen Befestigungssystemen erzeugt das Aufhäufen der Außenwerke ein wirkliches Maskiren der rückwärtigen Linien, wie z. B. in der Manier der Schule von Mezières (s. Bastionärsysteme) das Feuer der Ravelins und theilweise der Bastionsfacen von den vorliegenden Lunetten behindert wird, ohne von diesen ersetzt zu werden. Bei andern ist das Ueb. zu gering, wie z. B. bei Montalembert's Tenaillensysteme (s. Tenaillensysteme), so daß dann die Linien nur nach einander zur Wirksamkeit kommen könnten, aber doch keine vollständig vor dem feindlichen Feuer gedeckt wäre. Es ist deshalb mehrfach vorgeschlagen worden, die hinter einander liegenden Linien gleich hoch zu erbauen, damit der Feind ein völlig unversehrtes Werk vor sich finde. Jedenfalls müssen hier das Terrain und die besondern angewendeten Verstärkungen entscheiden, welche Art und Weise anzuwenden sei. 1.

Uebermäßige Prime, Quarte, Quinte, Secunde, Sexte (Akust.), s. Tonverhältnisse.

Uebermessen (Geod.), heißt s. v. a. ein Stück Land mit einer Messung überziehen, es vermessen. Bisweilen versteht man unter übermessen auch ein nochmaliges (flüchtiges) Vermessen, um sich zu überzeugen, ob ein Fehler vorgefallen sei oder nicht.

Ueberragender Bogen (Bauk.), ein Gewölbbogen einer Brücke, der am Ufer breiter als die mittlere Breite der Brücke ist.

Uebersetzen (Bauk.), heißt: eine Mauer oben vorspringen lassen.

Ueber Tage (Markscheid.), heißt s. v. a. über der Erdoberfläche.

Ueberwucht (Stat.), s. v. a. Uebergewicht (s. d.).

Uhr (Horol. u. Astron.). Uhren sind verschiedene zur Eintheilung der Zeit dienende Instrumente, deren folgende sind: Wasseruhren (s. d.), Sonnenuhren (s. d.), Sternuhren (s. d.), Räderuhren. Nur von diesen letztern kann hier die Rede sein, da man jetzt unter U. nur diese gewöhnlich versteht. Die Räderuhren zerfallen in zwei wesentlich von einander verschiedene Arten: Gewichtuhren, welche durch die Wirkung der Schwere (mittels eines Gewichtes), und Federuhren, die durch die Kraft der Elasticität (mittels einer metallnen Feder) in Bewegung gesetzt werden. Die Gewichtuhren erhalten nach ihren verschiedenen Bestimmungen verschiedene Namen: Wanduhren, Thurmuhren, Pendeluhren u. s. w., so auch die Federuhren, als: Stutzuhren, Taschenuhren, Chronometer u. s. w. Wegen der Theorie des Räderwerkes einer

U. hinsichtlich der Bewegung s. den Art. Räderwerk, wegen der Construction der Feder- und Gewichtuhren aber die Artt. Chronometer und Pendeluhr; übrigens sind auch noch die Artt. Gewicht, als bewegende Kraft der Uhren; Pendel, Gang und Stand einer Uhr, Sternverschwindungen, Normaluhr, Regulator, Uhrpendel u. a. m. dieses Wörterbuchs in Beziehung auf die Kenntniß der einzelnen Theile der U., Behandlung der U. wegen des Ganges und Standes derselben, Theorie des Pendels überhaupt, Anwendung der U. zu Längenbestimmungen (s. Meridiandifferenz zweier Orte), so wie in Bezug auf die verschiedenen Zeiten (mittlere Sonnenzeit und Sternzeit) die Artt. Sonnenzeit, Sternzeit, Zeit und Zeitgleichung wegen derjenigen U. nachzulesen, welche so genau als möglich entweder nach mittlerer Sonnenzeit oder nach Sternzeit gehen sollen.

Uhrfläche (Gnomonik), ist diejenige äußere oder innere Fläche an einer Sonnenuhr, auf welcher die Stundenlinien verzeichnet sind. Diese U. ist bei den Horizontal-, Vertical- und Aequatoreal-Sonnenuhren eine Ebene, bei den Cylinder-Sonnenuhren die äußere oder innere Fläche eines Cylindermantels, bei den Kugelsonnenuhren die Oberfläche einer Kugel.

Uhrpendel (Horol.), das in verschiedener Form construirte auf zweierlei Art an einer Uhr angebrachte Pendel. Da das als bewegende Kraft dienende Gewicht (s. Gewicht, als bewegende Kraft der Uhren) natürlich keine gleichförmige Bewegung, sondern eine beschleunigte Bewegung der Uhr erzeugen würde (s. Fall der Körper), so muß das Pendel noch in Anwendung kommen, um das Gewicht zu zwingen, gleichförmig herabzusinken. Wenn nämlich das Gewicht in seiner ungehinderten Bewegung in jeder folgenden Secunde immer schneller fällt, so würde es doch, sobald es in jedem Augenblicke durch irgend einen Widerstand in Ruhe gebracht würde, in jeder Secunde durch denselben Raum fallen, weil so jede Secunde gleichsam wieder die erste nach der Ruhe ist. Der Körper aber, welcher dieses Aufhalten der Walze (woran das Gewicht mittels der Schnure hängt) am Ende einer jeden Secunde hervorbringen, und es stets gleich darauf wieder loslassen soll, muß offenbar selbst wieder eine, und zwar eine von dem Gewichte der eigentlich treibenden Kraft der Uhr unabhängige Bewegung besitzen, und diese neue Bewegung muß überdies, da sie den gleichförmigern Gang der Uhr erzeugen soll, selbst gleichförmig sein. Die einzige gleichförmige Bewegung der Natur aber, welche man außer der Astronomie kennt, ist die des Pendels (s. d.), welche jedoch aufhören würde, wenn sie nicht mit der Bewegung des Gewichtes verbunden wäre. Wegen der Theorie dieser Verbindung und Bewegungen s. man den Art. Pendel, wegen der verschiedenen Constructionen des U. aber die Artt. Compensationspendel, Secundenzähler, Einfaches Secundenpendel, Rostpendel u. s. w. Daß das U. das Mittel ist, den Gang einer Pendeluhr zu verbessern, erhellt aus der Lehre vom Pendel; geht also eine Pendeluhr zu schnell, so muß ihr Pendel verlängert

werden, verkürzt aber, sobald die Uhr zu langsam geht (s. Gang und Stand einer Uhr).

Uhrwerk der parallaktischen Maschine (Astron.), bringt man an einem Aequatoreal in der Absicht an, dem an dem Instrumente befindlichen Fernrohre eine Umdrehung um die Stundenaxe mit einer gleichförmigen, der Bewegung der Fixsterne gleichen, Geschwindigkeit zu geben, um hierdurch zugleich große Bequemlichkeit im Beobachten zu erlangen. — Das Werk besteht aus zwei Haupttheilen, der Uhr und der Vorlage, welche beide an die, für das untere Ende der Stundenaxe dienende, Widerlage, und zwar die Uhr durch vier Schrauben, die Vorlage aber durch drei Schrauben befestigt ist. Die letztere nun besteht aus einer Axe von Stahl mit ihrer Unterstützung, auf welcher Axe zwei Räder festsitzen, von denen das erstere ein Stirnrad mit gerade, das zweite ein gleiches mit schräge eingeschnittenen Zähnen ist. Eine auf dem Stirnrade aufgeschraubte Scheibe hat an ihrer hohlen Peripherie Spitzen, und eine kleinere solche Scheibe ist von vorn durch eine, zugleich als Umdrehungszapfen dienende, Schraube angeschraubt; über diese Scheiben läuft dann eine Schnure ohne Ende mit dem großen Frictionsgewichte und dem kleinern Spanngewichte. Ferner ist das Stirnrad in Verbindung mit einem, auf dem Ansatze der Schraube ohne Ende zur Drehung des Stundenkreises befindlichen, kleinern Rades, das mit dem eigentlichen Kopf der gedachten Schraube aus einem Stück besteht, so daß beide sich längs der Axe der Schraube durch eine gemeinschaftliche Oeffnung verschieben, während ein, von der Axe der Schraube ausgehender, rechtwinklig gebogener Arm durch die, blos durch letzteres Rad hindurch gehende, Oeffnung reicht. — Was nun die Uhr, deren Bewegung durch ein Gewicht unterhalten wird, selbst betrifft, so treibt sie eine Axe mit einer, an ihrem einen Ende befindlichen, doppelgängigen Schraube ohne Ende, welche in das zweite Stirnrad eingreift. Der Gang der Uhr wird durch eine Centrifugal-Unruhe regulirt, die mit dem Gewicht durch drei Räder und drei Getriebe in Verbindung steht. Die Unruhe bewegt sich innerhalb eines kegelförmigen Gefäßes, in das sie so hinein geht, daß die Linsen, sobald sie ruhen, die Wände gar nicht berühren. Um ferner den Gang der Uhr zu ändern, braucht man diese Linsen nur etwas höher oder niedriger im Gefäße laufen zu lassen, zu welcher Absicht eine spiralförmige Scheibe dient, die einen, über einen kleinen eingetheilten Kreis laufenden, Zeiger trägt, der vermittels eines Kopfes gedreht werden kann. Endlich gehen die Uhr und das Frictionsgewicht, die ohne Störung des Fortgangs aufgezogen werden können, über eine Stunde lang. Damit aber erstere berichtigt sei, müssen die an den elastischen Federn befindlichen Massen von der Umdrehungsaxe gleich weit abstehen, und zwar so, daß bei einer Senkung auf die Mitte des conischen Gefäßes der Gang des Fernrohrs sehr nahe mit dem der Fixsterne übereinstimmt. Man kann alsdann durch Vor- oder Rückwärtsstellen des Zeigers, oder mit andern Worten, durch Hebung oder Senkung der Axe der Centrifugal-Unruhe, entweder eine geringere oder größere Geschwindigkeit der Umdrehung erhalten. Zuletzt muß auch die Geschwindigkeit der Dre-

hung bei unverstelltem Zeiger in jeder Lage des Fernrohrs und durch alle Stundenwinkel die nämliche bleiben, indem sonst keine große Richtigkeit der Balancirungen stattfinden würde.

Umdrehung, Umgang (Stat.), nennt man die einmalige Herumbewegung einer Schraube (s. d.) um ihre Axe. Durch die U. einer Schraube geht entweder die Schraube vor- oder rückwärts, je nach welcher Richtung nämlich die U. geschieht, wobei man sich jeden unendlich kleinen Theil der Schraubengänge als eine, gegen den Horizont unter einem gewissen Winkel α geneigte, Ebene vorstellen kann. Auf die Größe α und auf die Weite oder Höhe h der Schraubengänge kommt es an, ob durch die U. die Schraube selbst schneller oder langsamer fortbewegt wird. — Bekannt ist es übrigens, daß man auch Schrauben hat, welche durch die gewöhnliche U. sich in entgegengesetzter Richtung fortbewegen.

Umdrehung, Umwälzung (Astron.), s. v. a. Rotation oder Axendrehung (s. den Art. Rotation).

Umdrehungsaxe (Mechan. und Astron.), nennt man 1) die gerade, durch den Mittelpunkt einer, durch eine regelmäßige Figur bewegten Ebene gehende, auf dieser Ebene senkrecht stehende Linie, um welche die Bewegung der Ebene vor sich geht, und 2) diejenige Axe oder denjenigen Durchmesser eines regelmäßigen Körpers, um welche die Bewegung dieses Körpers geschieht. — In der Astronomie ist die U. oder Rotationsaxe eines Himmelskörpers natürlich die kleine Axe einer Ellipse, während die große Axe derselben die Aequatorealaxe abgiebt. Denkt man sich nämlich die Ellipse um ihre kleine Axe, als U. oder Rotationsaxe, ein Mal herumbewegt, so ist ein elliptisches Sphäroid, d. h. dieser Himmelskörper selbst, entstanden, der folglich eine desto größere Abplattung (s. d.) haben muß, je schneller die Umdrehung oder Rotation vor sich gegangen ist. Wie groß die U. für die Sonne, den Mond und die Planeten ist, wird in den einzelnen von diesen Himmelskörpern handelnden Artikeln dieses Wörterbuches angegeben.

Umdrehungsgeschwindigkeit (Astron.), nennt man die Geschwindigkeit oder Schnelligkeit, mit welcher die Axendrehung oder Rotation (s. den Art. Rotation) eines Himmelskörpers vor sich geht. Diese U. wird gewöhnlich in geographischen Meilen ausgedrückt und auf jeden Punkt des Aequators dieses Himmelskörpers bezogen. In allen guten astronomischen Werken finden sich für die Sonne, den Mond und die Planeten deren U. angegeben. — Wie die U. eines rotirenden Körpers durch die Theorie bestimmt werden kann, s. man in Gehl. Phys. Wört. n. A. IX. Bd. 2. Abthlg., Art. Umdrehung.

Umdrehungsgeschwindigkeit (Mechan.), nennt man die Zeit, binnen welcher eine Umdrehung der Welle geschieht, oder auch die Anzahl Umdrehungen binnen einer Zeitminute. Hat ein Rad d Fuß Durchmesser im Theilriß und g Fuß Geschwindigkeit in demselben in jeder Zeitsecunde, so ist die Peripherie des Theilrisses $= d\pi$; mithin gehören zu einem Umgange des Rades oder der Welle $\frac{d\pi}{2}$ Secunden, oder das Rad dreht sich in jeder $\frac{2 \cdot 60}{d\pi}$ Mal herum.

Umdrehungsmaschinen, nennt man alle diejenigen Maschinen, bei denen eine kreisförmige Bewegung stattfindet.

Umdrehungspunkt (Mechan.), ist s. v. a. Hypomochlium (s. d.), d. h. der Unterstützungspunkt des zweiarmigen Hebels.

Umgang, s. v. a. Umdrehung (s. d.).

Umlauf (Astron.), gewöhnlicher Revolution genannt, ist 1) die Bewegung eines Planeten in seiner Bahn um seine Sonne, 2) die Bewegung eines Mondes (oder Trabanten) in seiner Bahn um seinen Hauptplaneten, und 3) die Bewegung des einen von zwei, einen Doppelstern bildenden, Fixsternen in seiner Bahn um den andern, Centralstern genannten, Fixstern. — Die Zeit, in welcher der U. eines solchen Himmelskörpers einmal vollendet wird, heißt die Umlaufszeit dieses Himmelskörpers; man vergl. deshalb den Art. Umlaufszeit.

Umlauf (Wasserbauk.), diejenige Construction an den Schleusenmauern, mittels welcher das Oberwasser in die Schleuse und aus der Schleusenkammer in das Unterwasser, und zwar vermöge der innerhalb der Schleusenmauern sich befindenden Canäle fortgeleitet wird.

Umlaufender Stab (Feuerwerk.), nennt man denjenigen Stab, welcher anfängt sich im Kreise herum zu bewegen, sobald er angezündet wird.

Umlaufsgeschwindigkeit (Astron.), s. Winkelgeschwindigkeit.

Umlaufszeit (Astron.), nennt man die Zeit, welche ein Himmelskörper braucht, um seine Bahn einmal zu durchlaufen. Sei a die tägliche Bewegung eines Planeten, T die U. oder Revolution desselben, so hat man, da der Planet in der Zeit T 360 Grade zurücklegt, offenbar $T = \frac{360}{a}$, wo a in Graden und T in Tagen ausgedrückt wird. Allein die Punkte der Bahn, zu denen der Planet wieder zurückkehren soll, um eine Revolution in Bezug auf diese Punkte zu vollenden, können selbst wieder bewegliche Punkte, wie z. B. die Aequinoctien sein; deshalb unterscheidet man siderische (oder wahre), tropische (oder periodische), anomalistische, drakontische und synodische U. (s. hierüber den Art. Monat). Sei nun überhaupt A die Revolution irgend eines Gestirns in Bezug auf einen beliebigen Punkt, mithin auch $\frac{360}{A}$ die tägliche Bewegung dieses Gestirns in Bezug auf den nämlichen Punkt. Sei ferner m (in Graden ausgedrückt) die tägliche Bewegung eines beliebigen zweiten Punktes in Bezug auf jenen erstern Punkt; so hat man die Größe $\frac{360}{A} - m$ als die tägliche Bewegung des Gestirns in Bezug auf den zweiten Punkt. Wenn also B die Revolution des Gestirns in Bezug auf diesen zweiten Punkt bezeichnet, so hat man dann

$$B = \frac{360}{\frac{360}{A} - m} = \frac{A}{1 - \frac{Am}{360}} \text{ oder}$$

$$B = A\left\{1 + \left(\frac{A}{360}\right) m + \left(\frac{A}{360}\right)^2 m^2 + \left(\frac{A}{360}\right)^3 m^3 \ldots\right\},$$

welche Gleichung die Relation zwischen den beiden Revolutionen A und B enthält, und in welcher Gleichung m negativ genommen werden muß, sobald der zweite Punkt in Bezug auf das Gestirn rückwärts geht. — Gewöhnlich werden und müssen die U. aus Beobachtungen mit Berücksichtigung der hierbei möglich begangenen Beobachtungsfehler hergeleitet werden, wozu die rechnende Astronomie die gehörige Anleitung giebt; ferner sind die Störungen im Laufe der Planeten zu berücksichtigen, so wie auch die Charakteristik des Sonnensystems (s. diesen Art.). Man kann auch über diesen Gegenstand Gehl. Phys. Wört. n. A. IX. Bd. 2. Abthlg. S. 1219 u. ff. nachschlagen. Uebrigens sind in den, den Merkur, die Venus, die Erde, den Mars u. s. w. abhandelnden, Artikeln unsers Wörterbuches die neuesten Angaben der Umlaufszeiten dieser Planeten mitgetheilt.

Umriß oder **Tracé einer Festung** (Fortif.), heißt die Gestalt der an einander stoßenden einzelnen Linien der Magistrale. Je nach der entstehenden Form unterscheidet man den Bastionär-, Tenaillen-, Polygonal- und Circularumriß der Festungen (s. die gleichnamigen Befestigungssysteme). 1.

Umriß (Zeichnenk.), nennt man die Grenzen, welche eine Figur einschließen, deren Größe und Gestalt folglich durch den U. bestimmt werden.

Umschattige (mathem. Geogr.), s. v. a. Periscii (s. d.).

Umwälzung (Astron.), s. v. a. Umdrehung (s. d.).

Unbestrichener Raum (Fortif.), heißt derjenige Raum vor den ausspringenden Winkeln eines Befestigungswerkes, der von den, rechtwinklig von den Linien ausgehenden, Feuerlinien nicht bestrichen wird. Da das rechtwinklig ausgehende Feuer aus einer Zeit sich herschreibt, wo die Unlenksamkeit der Festungsgeschütze und das Maschinenartige der Infanterie ein anderes Feuer schwierig machte, jetzt aber diese Mängel beseitigt sind, so vermindert sich der Nachtheil des u. R. mit der Größe des ausspringenden Winkels, und wird bei einigermaßen stumpfwinkligen Ecken ganz verschwinden. Indessen bleibt es immer ein Raum, dessen Bestreichung von seitwärts her wünschenswerth und leicht zu erlangen ist; bei Bastionärbefestigungen erfolgt es von den Nebenfacen oder den Ravelins, bei Tenaillen von den Nebenfacen, bei Polygonalbefestigungen von Außenwerken aus; das Circulartracé hat keinen u. R. 1.

Unbewegliche Kreise (Astron.), nennt man diejenigen Kreise der Himmelskugel, die sich nicht mit derselben fortbewegen, wie z. B. der Horizont und der Meridiankreis eines Beobachtungsortes.

Unbewegliche Punkte eines rotirenden Körpers, sind die beiden Endpunkte der Rotationsaxe dieses Körpers. Bei der Erde und den Himmelskörpern heißen diese u. P. die Pole (s. d.).

Unbewegliche Rolle (Mechan.), s. den Art. Rolle.

Unbewegliche Zeichen (Astrol.), waren der Stier, Löwe, Scorpion und Wassermann.

Unbiegsamkeit der Seile, s. v. a. Steifigkeit der Seile (s. d.).

Unda (Archit.), nennt Vitruvius ein mittelmäßiges, halb erhabenes und halb eingebogenes Glied, welches sonst auch Lysis oder Cymatium heißt. Goldmann gebraucht anstatt U. den Ausdruck Ablaufender Leisten (s. d.).

Undecagonum, nannten die alten Geometer jede 11seitige Figur, vorzugsweise aber das regelmäßige Eilfeck.

Unförmliche Sterne, nannten die alten Astronomen alle Fixsterne, welche noch zu keinem Sternbilde zugezogen oder die noch zu keinem Sternbilde gruppirt waren.

Unfruchtbare Zeichen (Astrol.), hießen der Widder, Stier, Löwe und die Jungfrau.

Ungleichförmige Bewegung (Mechan.), s. den Art. Bewegung.

Ungleichheit (Astron.), ist der Betrag der Abweichung des gestörten Ortes eines Planeten von seinem mittlern Orte; meistens aber versteht man unter U. den Betrag der Störungen irgend eines der Elemente einer Planeten- oder Mondbahn. Der Lauf unsers Mondes bietet die größten U. dar (man vergl. z. B. die Artt. Evection, Jährliche Gleichung und Variation). — Man s. deshalb auch die Artt. Mond, Mondtafeln und Störungen.

Ungleichschwebende Temperatur (Akust.), s. den Art. Gleichschwebende und ungleichschwebende Temperatur.

Universalinstrument (Astron.), ein Meisterstück der heutigen Mechanik und Dioptrik, ist ein astronomischer Winkelmesser, welcher als ein Passageninstrument, Meridiankreis, Repetitionskreis und Theodolit zu gebrauchen ist. Im Verhältniß zu den Dimensionen seiner Theile leistet es, namentlich was die optische Kraft des Fernrohrs und die Feinheit der Theilung betrifft, Außerordentliches, erfordert aber daher auch eine sehr delicate Behandlung. Repsold z. B. hatte ein solches U. von neuer Construction angefangen zu bauen, welches seine Söhne vollendet haben. Die Ablesung an diesem U. geschieht nicht mit Nonien, sondern mittels Mikroskope; die Kreise haben 9¼ Pariser Zoll im Durchmesser, und das Fernrohr zeigt fast alle Bessel'schen Fundamentalsterne auch bei Tage. Von diesem Instrumente, das sich jetzt im Besitze des Prof. Habicht's in Bernburg befindet, läßt sich weder durch eine detaillirte Beschreibung, noch durch Abbildungen eine deutliche Vorstellung geben, sondern man muß es durch eigene Anschauung und Behandlung genau kennen zu lernen suchen.

Universaluhr (Gnomonik), wird 1) die bewegliche (transportable) Aequatorealuhr (s. d.) genannt, da sich dieselbe unter jeder geographischen Breite zur Zeitbestimmung benutzen läßt; 2) ein Würfel, auf dessen oberster Fläche die Horizontalsonnenuhr (s. d.), auf der einen Verticalfläche die Mittagsuhr (s. d.), auf der ihr entgegengesetzten Verticalebene die Mitternachtsuhr (s. d.) und auf den übrigen beiden Verticalflächen die Morgen- (s. d.) und

Abenduhr (s. d.) construirt ist, während die unterste Fläche des Würfels auf einem Säulenfuß befestigt ist. Dieser Säulenfuß trägt 3 Stellschrauben zum Horizontalstellen der Horizontalsonnenuhr, wodurch dann auch die Seitenflächen des Würfels in die lothrechte Lage gebracht werden.

Universalwaage (Stat.), s. den Art. Waage.

Universum (Astron.), s. v. a. Weltgebäude (s. d.).

Unregelmäßige Befestigung. Während die regelmäßige Befestigung eine gleiche Größe aller gleichartigen Linien und Winkel fordert, verlangt dies die unregelmäßige nicht; man berücksichtigt bei ihr nur die Erfordernisse des Terrains und macht den Umriß nur dann regelmäßig, wo eine Befestigung in freier, reiner Ebene liegt, weil es dann so am natürlichsten ist. Die u. B. erlaubt, schwächere Seiten des zu befestigenden Raumes stärker, starke aber schwächer zu befestigen, wodurch zugleich größere Tüchtigkeit und größere Wohlfeilheit erlangt wird. 1.

Unruhe (Horol.), s. den Art. Chronometer.

Unschattige (mathem. Geogr.), s. den Art. Ascii.

Unterbalken (Bauk.), s. v. a. Architrav (s. d.).

Unterdrempel (Wasserbauk.), der am Unterhaupte einer Schleuse befindliche Drempel.

Untere Hälfte des Epicykels, nannten die alten Astronomen denjenigen halben Epicykel, in dessen Mittelpunkte sein Perigeum ist.

Untere Planeten (Astron.), heißen diejenigen Planeten, deren Bahnen von der Erdbahn eingeschlossen werden; bis jetzt kennt man zwei, nämlich: Merkur (s. d.) und Venus (s. d.), welche beiden mithin der Sonne näher stehen als die Erde. Benzenberg behauptet übrigens, es gebe noch einen Planeten, welcher der Sonne näher stände, als der Merkur, und in ungefähr 37 Tagen seine Bahn um die Sonne durchlaufe.

Untergang (Astron.), s. den Art. Auf- und Untergang der Gestirne.

Unterhaupt (Wasserbauk.), s. den Art. Schleuse.

Unterirdische Geometrie, s. v. a. Markscheidekunst (s. d.).

Unterplatte (Archit.), der Name für die hängende Platte am Hauptgesimse.

Untersatz (Archit.), s. v. a. Postament oder Säulenstuhl (s. Säule).

Untersaum (Archit.), nennt man den untern kleinen Riemen am Säulenschafte zwischen dem Anlaufe und der Base.

Unterschlächtig (Maschin.), s. Wasserräder.

Unterschlächtige Mühle (Maschin.), heißt jede durch unterschlächtige Räder in Bewegung gesetzte Mühle.

Unterstützungspunkt des Hebels (Stat.), nennt man denjenigen Punkt, der beide Arme eines doppelarmigen Hebels von einander unterscheidet.

Untersuchung der Geschützröhre (Artill.), oder Prüfung derselben nach erfolgter Bearbeitung, ist ein schwieriges und wichtiges Geschäft, da von der Richtigkeit aller Maße und Theile die Trefffähigkeit und Dauer, und von der Güte des Metalls und des Gusses ebenfalls Dauer und Sicherheit abhängen. Das Geschäft zerfällt in die Untersuchung der Maße, der Seele, des Metalls und Gusses. — Bei den Maßen sind gewöhnlich einige Differenzen nachgelassen, doch sind diese niemals von solcher Größe, daß Nachtheile irgend einer Art daraus entstehen könnten. Die Seele muß vollkommen glatt ausgebohrt sein, ohne Gruben, Gallen, Risse oder Bohrringe; man beobachtet dieses durch reflectirte Sonnenstrahlen, die jede Ungleichheit erkennen lassen; hat sich eine solche gefunden, so muß sie untersucht werden, ob ihre Größe den Vorwurf erfordert. Gruben und Bohrringe werden durch den beweglichen Stern gemessen; dies ist ein Cylinder mit vier vorstehenden Stahlspitzen, von denen 3 fest sind, 1 aber beweglich ist; sie kreuzen sich im Mittelpunkte rechtwinklig. Die bewegliche Spitze ruht auf einer schiefen Fläche und kann mittels der Stange, an der die ganze Büchse befestigt ist, vor und zurück bewegt werden. Diese Spitze wird nun in die Grube gebracht und mittels der Vorwärtsbewegung bis in den Grund derselben eingedrückt. Ein Maßstab zeigt in zehnfacher Vergrößerung die Tiefe der Grube. Um zu prüfen, ob die Seelenaxe mit der äußern Gestalt des Rohres, namentlich mit den Kopf- und Bodenfriesen, concentrisch sei, bedient man sich mannichfacher Instrumente, deren einfachstes und bestes die Stückprüfungsgabel ist. Sie wurde zuerst im königlich sächsischen Artilleriecorps angewendet und ist von da aus weiter verbreitet worden. Ihre Construction ist im Wesentlichen wie folgt: Zwei Böcke sind mit Stellschrauben an den Füßen versehen und tragen zwei Paar cylindrische, stählerne Scheiben, deren horizontale Axen eine Drehung erlauben und auf deren Mantelfläche das Rohr ruht. Die Seelenaxe des eingelegten Rohres wird nunmehr durch das Stellen der Böcke horizontal geschraubt. In die Seele wird eine eiserne Stange eingebracht und durch eingeschobene, genau calibrirende Cylinder so fixirt, daß ihre Mittellinie mit der Seelenaxe zusammenfallen muß. Durch Querriegel vor der Mündung verbunden und zum Stellen eingerichtet, je nach den Dimensionen der Rohre, befindet sich oberhalb der zweite Arm der Gabel, parallel mit dem ersten. An ihm ist ein Maßstab zum Messen der Entfernung des obern Armes von der Oberfläche des Rohres. Dieser Arm ist durch einen Sattel vollkommen festgehalten, so daß, wenn das Rohr herumgedreht wird, er der Bewegung nicht folgen kann. Findet sich eine Abweichung der Concentricität, so geht die parallele Lage der Gabelarme verloren, weil der obere festliegt und der untere der Bewegung der Seelenaxe folgen muß. Diese Abweichung wird durch den Maßstab gemessen. (Näheres s. im Militärconversationslexikon und in Rouvroy's Artillerie.) — Die Beschaffenheit des Metalles untersucht man durch Beobachtung des Gusses, nach vorgängiger Prüfung der einzusetzenden Metalle, durch Besichtigung mit der Loupe und durch die praktische Probe des Anschießens. Letzteres ist in den

verschiedenen Artillerien sehr verschieden; meistens besteht es in dem Abfeuern mehrerer starker Ladungen, oft mit doppelten Projectilen, mitunter beschränkt es sich auch auf einfach verstärkte (halbkugelschwere) Ladungen. Die Güte des Gusses zeigt sich theils bei der Bearbeitung in dem Mangel aller Risse und Gallen, theils durch die Wasserprobe. Sie besteht darin, daß man, nach verschlossenem Zündloche, das Rohr zu ¾ mit Wasser füllt und einen genau schließenden Stempel mit großer Kraft dagegen treibt. Durchgehende Risse oder feine Poren lassen Wasser nach der Oberfläche entweichen. Im Uebrigen s. die oft genannten artilleristischen Werke von Rouvroy, Scharnhorst u. s. w. 1.

Untersuchungen der Kraft, welche bewegte expansible Flüssigkeiten ausüben, mit der sie gegen andere Körper stoßen (dritte Abtheilung der Aërodynamik oder Pneumatik). Die sämmtlich hierher gehörenden Erscheinungen kann man füglich unter drei Hauptabtheilungen bringen: 1) Widerstand der Mittel. Diese weitläufige und schwierige Untersuchung umfaßt 2 Classen von Erscheinungen: Stoß der expansibeln Flüssigkeiten gegen feste Körper und Bewegung fester Körper gegen expansible Flüssigkeiten; beide Classen lassen sich auf dieselben allgemeinen Gesetze zurückführen. Nur erleiden diese Gesetze durch das beständige Fließen der Flüssigkeiten überhaupt an den Ort, aus welchem sie mittels der Bewegung des festen Körpers verdrängt worden, vielfache Modificationen. 2) Die Geschwindigkeit, mit welcher irgend eine elastische Flüssigkeit nicht nur aus einer Oeffnung strömt, sondern auch in einer Röhre fließt, steht im directen Verhältniß ihrer Elasticität und im umgekehrten Verhältniß ihrer Dichtigkeit. Anwendungen von diesem ganz allgemein ausgesprochenen Gesetze werden auf die Wirkungen der Windbüchse, so wie auf alle vermöge der Kraft eines elastischen Fluidums fortgeworfenen Körper gemacht. 3) Anwendung der im Art. **Bewegung gasförmiger Körper im Allgemeinen** enthaltenen Betrachtungen. Es stößt nämlich die frei strömende Luft gegen diejenigen Körper, gegen die sie sich bewegt, wobei sie eine nach allgemeinen mechanischen Gesetzen diesem Stoße zukommende Kraft ausübt, die folglich dem Producte ihrer Masse in das Quadrat ihrer Geschwindigkeit proportional ist, welchen Satz man durch eine gewisse, das Flugrädchen genannte, Vorrichtung erläutert. Die Beschreibung dieses Flugrädchens und des Experiments mit demselben gehört aber nicht hierher, sondern in die Physik, was auch von derjenigen Luftströmung gilt, welche man im Allgemeinen mit dem Namen Wind bezeichnet.

Unter Tage (Markscheid.), was unter der Erdoberfläche sich befindet oder betrieben wird.

Unterthänige Zeichen (Astrol.), nannten die Sterndeuter die sechs südlichen Zeichen (nämlich ♎, ♏, ♐, ♑, ♒, ♓) der Ekliptik.

Unterwölbung (Bauk.), heißt jedes einen, über ihm befindlichen, Gegenstand unterstützen sollendes Gewölbe.

Unveränderliches Pendel, s. Einfaches Secundenpendel.

Unze (Metrol.), 1) ein Handels-, Gold-, Silber- und Medicinalgewicht in mehrern Staaten, namentlich in Italien. 1 U. = 2 Loth, deren Schwere natürlich abweicht und durch das Gewicht des Pfundes bestimmt wird. Dann aber war und ist 2) die U. auch eine Rechnungsmünze und wirklich geprägte Münze in einigen Ländern. Das Nähere in diesen verschiedenen Beziehungen lassen wir jetzt folgen. In Frankreich, älteres Gewicht, 1 Par. Pfund (poids de marc) = 489,50585 Gramme; 1 Livre = 2 Marc = 16 Onces. Medicinalgewicht war das Markgewicht mit folgender Eintheilung: 1 Livre = 16 U. = 128 Drachmen = 384 Scrupel = 9216 Grain. In den Niederlanden 1 Medicinalpfund, zu 375 Gramme, = 12 U. = 96 Drachmen = 288 Scrupel = 5760 Gran, das alte holl. Medicinalpfund (bei gleicher Eintheilung) = ¾ Troy-Pfund = 369,12579 Gramme; 1 Troy-Pfund = 2 Mark = 16 U. In Genf hat 1 Pfund Großgewicht 18 Onces à 24 Deniers, und ist 11462 holl. As schwer; in Lausanne: 1 Livre (Pfund) = 16 Onces = 128 Gros (Quintli) = 9216 Grain. Wegen England s. Englische Gewichte, Italien und Spanien s. Italienische Gewichte und Spanische Gewichte; über Portugal s. Portugiesische Gewichte. In Deutschland: 1 Wiener Medicinalpfund (zu 24 Loth Handelsgewicht = 420,009 Gramme) hat 12 U. Das preußische Medicinalpfund (= 24 Loth = ¾ Pfund) wird eben so eingetheilt. — Ferner war die Oncia früher eine Rechnungs- und Silbermünze auf der Insel Malta; 1 Oncia = 2½ Scudi, und halbe dergleichen zu 1¼ Scudi. Auch auf der Insel Sicilien rechnete man bis 1818 nach der Onza zu 2½ Scudi oder zu 30 Tari à 20 Grani à 6 Piccioli. Als Goldmünze hat man im Königreich beider Sicilien 1, 2, 5 und 10fache U. zu 3, 6, 15 und 30 Ducati. Auch war die Onza, à Tari, früher in Silber auf Sicilien ausgeprägt. Sodann in Spanien: Onzas de oro (Gold-Unzen) Quadruples, gesetzmäßig 21 Karat fein; 9,8753 Stück auf 1 cöln. Mark fein Gold; 1 Stück = 19,62939 Thlr. in Gold oder = 22 Thlr. 7 Sgr. 4,8 Pf. Courant. Ferner: ½ Onzas, Doblons de a ocha, ¼ Onzas, Doblons (Pistolen), und ⅛ Onzas, Escudos de ozo. — Endlich kommt in der spanischen Provinz Galizien die Onça auch als Weinmaß vor (s. Spanische Maße). 18.

Uraniscus (Astrogn.), s. v. a. Südliche Krone; s. den Art. Krone, die südliche.

Uranographie oder **Himmelsbeschreibung,** ist die geographische Darstellung der Sternbilder auf mehrern nach einer gewissen Ordnung zusammengestellten Blättern, nebst dem, den Inhalt dieser Blätter erläuternden, Texte. Man s. auch den Art. Sternkarten.

Uranometrie oder **Himmelsmeßkunde,** ist der Theil der Astrognosie (s. d.), welcher zeigt, wie die Fixsterne nach ihren geraden Aufsteigungen und Abweichungen für einen gewissen Zeitpunkt zu bestimmen und alsdann in die Sternkarten (s. d.), nach den Sternbildern geordnet, einzutragen sind. — Das U., im allgemeinsten

Sinne genommen, bedeutet s. v. a. den Inbegriff aller messenden Beobachtungen der Astronomen am Himmel.

Uranus (Astron.), ist der von der Sonne am entferntesten stehende der obern Planeten, welcher daher dem bloßen scharfen Auge nur wie ein kleiner Fixstern mit mattem Lichte erscheint. — Nach den neuesten Beobachtungen und Berechnungen (Baily, Astron. Tables und Hansen in Schumacher's Jahrbuche 1837) sind die Elemente seiner Bahn:

Halbe große Axe	= 19,182390 (die d. Erdbahn = 1)
	= 396423000 geogr. Meilen
Excentricität	= 0,046611 (für das Jahr 1800)
	= 18473000 geogr. Meilen
Säculare Aenderung derselben .	= — 0,000026
Siderische Umlaufszeit	= 84 J. 5 T. 19^h 41′ 36″
	(1 J. = 365¼ mittl. Sonnentage)
Neigung der Bahn	= 0° 46′ 28″,0
Säculare Aenderung derselben .	unbekannt
Länge des aufsteigenden Knotens	= 72° 59′ 21″ (für 1800 Jan. 1.)
dessen siderische Säcularänderung	= — 3605″
„ tropische „ „	= + 1417″
Länge des Perihels	= 167 30 24,0
dessen siderische Säcularänderung	= + 228″
„ tropische „ „	= + 5250″

Ueberdies sind noch folgende Angaben (für 1800 Jan. 1. giltig) zu bemerken:

Umlaufszeit in mittlern Sonnentagen	siderische	= 30686,82055
	tropische	= 30586,90839
	synodische	= 369,67000
mittlere tägl. tropische Bewegung		= 0° 0′ 42″,4
Epoche oder mittlere Länge . .		= 173 30 37 ,2
größte Mittelpunktsgleichung . .		= 5 20 32 ,8
Rectasc. des aufsteigenden Knotens		= 1 51 12
Neig. der Bahn gegen d. Aequator		= 23 41 24
scheinbarer Durchmesser von der Erde aus	kleinster	= 3″,8
	mittlerer	= 3 ,9
	größter	= 4 ,0
wahrer Durchmesser		= 4,344 (der der Erde = 1)
		= 7472 geographische Meilen
Volumen		= 218043740000 Cubikmeilen
Masse		= $\frac{1}{17918}$ der Sonnenmasse
Dichtigkeit		= 0,24 der der Erde
Schwerkraft		= 1,05 Mal größer als die d. Erde
Rotation		unbekannt
Entfernung von d. Sonne	kleinste	= 377950000 geographische Meilen.
	größte	= 414896000 geographische Meilen.

Durch die von Herschel am 13. März 1781 erfolgte Entdeckung des (♅) ist die kreisförmige Grenze unsers Sonnensystems fast doppelt so weit hinausgerückt worden. Schon 1690 den 13. December alten Styls

hatten Flamsteed, 1756 den 25. September T. Mayer, so wie später auch Bradley und Lemonnier, den U. beobachtet, hielten ihn aber alle wegen seines unscheinbaren Durchmessers und scheinbaren Stillstandes für einen Fixstern. Dieser Weltkörper, welcher von 6 Trabanten (s. Uranusmonde) begleitet wird, durchläuft seine, über 2425 Millionen Meilen lange, Bahn um die Sonne in 84 Jahren, und es erscheint ihm der Durchmesser der Sonne 19, ihre Oberfläche aber 368 Mal kleiner als uns, so daß also auch die Beleuchtung des U. von der Sonne 368 Mal schwächer als die der Erde ist. Bei der großen Entfernung, aus der U. nur wie ein Stern sechster Größe bis zu uns schimmert, ist es unmöglich, mittels der stärksten Fernröhre sich von dem Dasein beständiger Flecken auf seiner Oberfläche zu versichern und dadurch seine Rotation zu bestimmen, die vermuthlich sehr schnell geschieht, weil, wie Herschel wahrgenommen zu haben glaubt, U. eine bedeutende Abplattung an seinen Polen zeigt. Mädler hat diese Abplattung aus seinen neuesten Beobachtungen (s. Schum. Astron. Nachr. No. 493. S. 207) zu $\frac{1}{9{,}92}$ bestimmt. Für diejenigen, welche die nächsten Regionen um die Pole des U. bewohnen, dauern die Tage, und eben so auch die Nächte, nahe 42 unserer Jahre; unter dem Aequator kommt die Sonne binnen 84 Jahren zweimal in's Zenith.

Uranusmonde (Astron.), sind die 6 von Herschel entdeckten Trabanten des Uranus (s. d.) und stehen resp. 49000, 63543, 74000, 84933, 170000 und 340000 Meilen von ihrem Hauptplaneten entfernt. Ihre schwer zu bestimmenden Größen müssen aller Wahrscheinlichkeit nach bedeutend sein, da sie in einer solchen ungeheuern Entfernung von der Erde doch noch, wenn gleich nur mühsam, gesehen werden können. Aeußerst merkwürdig ist die Neigung ihrer Bahnen, die fast senkrecht auf der Uranusbahn stehen, woher es denn auch kommt, daß diese U. die ganz ungewöhnliche Bewegung von Norden nach Süden haben. Wenn nahe an einem der Pole des Uranus zur Sommerszeit die Sonne lange fast unbeweglich im Zenith stehen bleibt, und nachher beinahe ein Jahr hindurch nur einen sehr kleinen Kreis um das Zenith beschreibt; so zeigen sich die U. sehr lange Zeit als erstes oder letztes Viertel; Neu= und Vollmonde treten dann blos ein, wenn ein Pol die Sonne im Horizonte hat, und nur um diese Zeit fallen Sonnen= und Mondsinsternisse für den Uranus vor. — Man s. übrigens Jahn's Gesch. d. Astron. (Leipz. 1844) I. S. 188.

Usanzen, sind die nur auf Treu und Glauben sich stützenden Gewohnheiten, welche zwischen Kaufleuten eines Platzes oder eines Landes gleichsam als gesetzliche Vorschriften befolgt werden. Gebräuche also, welche den, für andere bürgerliche Geschäfte geltenden, Gesetzen zwar nicht entgegenstehen, aber auch wenig von denselben abhängen. Siehe Büsch, Darstell. d. Handlung, 3. Aufl., Hamb. 1808, 1. Bd. S. 609 ff., welcher als Uebelstände dieser U. hervorhebt: 1) daß sie noch nicht hinlänglich gesammelt, 2) größtentheils unter den Kaufleuten selbst nicht hinlänglich bestätigt sind, und zuviel Gelegenheiten zum Widerspruch darüber entstehen, und 3) daß ihnen noch zu sehr die obrigkeitliche Bestätigung fehle. 18.

Uso (kaufm. Arithm.), ist die auf Wechselplätzen angenommene Frist zwischen dem Tage, wo ein Wechsel auf einen andern Platz ausgestellt ist, und dem Tage des Verfalls (dem Zahlungstage) des Wechsels. Ein solcher „nach Uso" oder „à Uso" oder „à Usance" lautender Wechsel (worin also jede weitere Angabe der Verfallzeit fehlt) wird demnach nach Ablauf der Frist fällig, welche auf einem bestimmten Platze als U. in dieser Beziehung festgestellt ist, da der Wechseluso an den verschiedenen Plätzen nicht ein und derselbe ist. Die gewöhnliche Zeit ist 2 Monate; doch kommen auch Fristen, 2, 1½ und ½ U. vor. In Berlin z. B. ist der Wechseluso 14 Tage, ½ U. 8 Tage nach der Acceptation, Respecttage sind 3; in Frankfurt a. M. ist der U. ebenfalls 14 Tage, doch kommen solche Tratten in der neuern Zeit hier nur selten vor; Respecttage sind 4; in Hamburg ist der U. bei Wechseln von deutschen Plätzen 14 Tage nach Sicht, von England, Frankreich und den Niederlanden 1 Monat nach Dato, von Portugal, Spanien, Italien und Triest 2 Monate nach Dato. Respecttage sind 12; in London ist der U. bei Wechseln aus Deutschland und den Niederlanden 1 Monat, aus Spanien und Portugal 2 Monat, aus Italien 3 Monat, aus Frankreich 30 Tage nach Dato; Respecttage sind 3. — Da nun aber nicht blos die Dauer des U. verschieden ist, sondern auch der Zeitpunkt, von wo an derselbe gerechnet wird, nämlich entweder vom Tage der Präsentation oder Acceptation, oder vom Tage der Ausstellung an, so sind die Uso-Wechsel entweder Sicht-Wechsel oder Dato-Wechsel. 18.

V.

V, dient beim Rubriciren als Zahlzeichen für 21; die Römer gebrauchten das V als Zahlzeichen für 5.

Valuta (kaufm. Arithm.), bedeutet Werth, also auf Wechseln: „V. empfangen", oder V. in Rechnung", s. v. a. „Werth empfangen" oder „Werth in Rechnung". Ferner versteht man unter V. auch die in einem Lande oder auf einem Platze gebräuchliche Rechnungs- und Münz-Währung, so z. B. in Oestreich den 20 Guldenfuß oder das Conventionsgeld, in Preußen, Sachsen u. s. w. den 14 Thalerfuß (oder den 21 Guldenfuß), in den süddeutschen Staaten den 24½ Guldenfuß, in Hamburg den Hamburger Bancofuß und den (lübischen) Courantfuß, da hier die Mark à 16 Schill., theils in Banco, theils in Courant vorkommt; in Bremen ist die V. Gold, d. h. preußische Friedrichsd'or oder die Pistole wird hier zu 5 Thlr. à 72 Grote gerechnet. Ferner kommen bei den Wechselcoursen und den hierher gehörenden Berechnungen zwei V. vor, von denen die eine die feste (beständige), die andere die veränderliche (unbeständige) ist, nämlich der durch den Cours bestimmte Werth, welcher für den erstern, d. i. für eine als fest angenommene Summe der fremden Münzsorte zu zahlen ist. Ist z. B. auf dem Amsterdamer Courszettel der Cours auf Paris 56¼, so heißt dies, daß man 56¼ Fl. niederländische (veränderliche Valuta) für 120 Francs (feste Valuta)

zu geben hat. Oder ist das Hamburger auf dem Leipziger Courszettel zu 149¾ notirt, so muß man 149¾ Thlr. im 14 Thlr. Fuß für die feste V., nämlich 300 Mk. Banco zahlen. 18.

Valvationswerth der Münzen. In wiefern der Werth einer Münze entweder ein wirklicher (Metall- oder Sachwerth) oder ein eingebildeter (Tausch- oder Nominalwerth) ist, so stellt sich der letztere wiederum in doppelter Beziehung heraus, nämlich als Valvations- oder als Courswerth. Unter V. ist der Werth zu verstehen, welcher sich aus der Vergleichung der gesetzlichen Münzfuße zweier Länder ergiebt, obschon andererseits wieder die Regierung eines gewissen Staats sich veranlaßt sehen mag, die eine oder andere auswärtige Münze zu einem höhern oder geringern Werthe anzusetzen, als sich solcher durch die Vergleichung der bezüglichen Münzfuße herausstellt. Das Verfahren bei den hierher gehörenden Berechnungen wollen wir jetzt an einigen Beispielen zeigen. Beispiele. 1) Wie viel Silbergroschen ist ein hannoversches ⅔ Stück oder Gulden werth, wenn, nach dem Reichsfuße vom Jahre 1738, gesetzmäßig 13,5 Stück auf eine cöln. Mark Brutto gehen und ihr Feingehalt 12 Loth ist? (Nach dem Conventionsfuß seit 1816 aber gehen gesetzmäßig 19,861 Stück feine ⅔ Stücke auf die cöln. Mark Brutto zu 15 Loth 16 Grän fein).

x	=	1	Zwei-Drittel-Stück
13,5	=	1	Mark Brutto
1	=	12	Loth fein
16	=	14	Thlr. preuß. Ct.
1	=	30	Sgr.
x	=	23⅓	Sgr.

2) Welchen Werth in preußischem Courant hat 1 nassauischer Kronenthaler (à 2 Fl. 42 Kr.), wenn dieselben gesetzmäßig 13 Loth 17 Grän fein sind und 7,92 Stück auf die cöln. Mark Brutto gehen? x = 1 Thlr. 16 Sgr. 2,6 Pf. circa. 3) Wie viel Kreuzer im 24½ Guldenfuß ist ein englischer Schilling (Schill. Sterling) werth, wenn von den ältern Schillingen (vor 1816) nach der gewöhnlichen Annahme 39 Stück auf die cöln. Mark Brutto gehen und dieselben 14 Loth 12 Grän fein sind? x = 34 Kr. 2,2 Pf. — Unter devalvirten Münzen sind übrigens solche Münzen zu verstehen, welche durch die Verordnung einer Behörde unter ihren ursprünglichen oder Nominalwerth herabgesetzt worden sind. So sind z. B. in Sachsen, seit Einführung des neuen Münzfußes, die etwa noch in Umlauf befindlichen ⅙ und $\frac{1}{12}$ Thalerstücke Conventionsmünze insofern devalvirt, als sie nur noch 4 Gr. Ct. (= 5 Ngr.) oder 2 Gr. Ct. (= 2½ Ngr.) gelten. Dasselbe gilt auch von der frühern sächsischen Scheidemünze zu 12, 8, 6, 4, 3 und 1 Pfennigstücken, da ein solcher Pfennig nicht mehr $\frac{1}{288}$, sondern nur $\frac{1}{300}$ Thaler ausmacht, und mithin ein alter Groschen oder 12 Pfennigstücke jetzt nur 12 Neupfennige werth ist. Dieselben verlieren also gegen ihren frühern Werth 1¼ Ngr. per Thaler oder 4⅙%. 18.

Vara (Metrol.), ein portugiesisches und spanisches Maß; s. Portugiesische und spanische Maße.

Variation (Astron.), ist die nach der Evection (s. d.) größte

bis 36¼ Minuten anwachsende Störung der Länge des Mondes, welche in den Syzygien und Quadraturen verschwindet, dagegen in den vier zwischen ihnen liegenden Punkten, d. h. also in den vier Octanten am größten werden kann. Hieraus ergiebt sich, daß die Dauer eines halben synodischen Monates die Periode der die V. benannten Störung sein muß. Diese V. läßt sich dadurch erklären, daß, weil die Tangentialkraft des Mondes fast immer in den Syzygien am größten, in den Quadraturen dagegen am kleinsten ist, die Geschwindigkeit der Bewegung des Mondes im ersten und dritten Quadranten seiner Bahn vermöge der Attraction der Sonne abnimmt, im zweiten und vierten Quadranten aber zunimmt.

Variation, jährliche, der Magnetnadel, nennt man in Bezug auf die Declination oder Inclination derselben die im Durchschnitt genommene Aenderung der jährlichen (mittlern) Declination oder Inclination der Magnetnadel für einen bestimmten Beobachtungsort. In Bezug auf die Declination s. man den Art. Abweichung der Magnetnadel; was aber die jährliche V. in der Inclination betrifft, so ist man in theoretischer Beziehung noch bei weitem nicht so vorgeschritten, wie in Bezug auf die jährliche V. der Declination, namentlich was die Frage, ob an den nämlichen Orten die V. während längerer Perioden regelmäßig oder unregelmäßig vor sich gehen, anbelangt. Auch hinsichtlich dieses wichtigen Gegenstandes hat Hansteen bereits Außerordentliches geleistet; er ist überzeugt, daß, sobald einmal die V. der Inclination an einzelnen Orten erwiesen ist, dann offenbar folgen müsse, daß ein gewisser Zusammenhang dieser Veränderungen über die ganze Erde stattfinde, und die sichere Auffindung des hierfür giltigen Gesetzes alsdann zu einer nähern Kenntniß des tellurischen Magnetismus führen werde. Wir müssen aber hier wegen dieses zwar höchst wichtigen und umfangsreichen, jedoch nur in die Physik allein gehörenden Gegenstandes zum Theil auf die Artt. Abweichung der Magnetnadel, Neigung der Magnetnadel, Magnetismus der Erde, zum Theil auf die Werke eines Hansteen, Gauß, Weber, Kupfer u. A. m. verweisen. Wem diese letztern Quellen unzugänglich sind, der kann vorzüglich Gehl. Phys. Wört. n. A. VI. S. 1101—1132 durchsehen.

Variation, tägliche, der Magnetnadel, nennt man die täglich sich zutragende Abweichung oder Neigung der Magnetnadel von dem mittlern respectiven Stande der Magnetnadel. In Bezug auf die Declination s. man den Art. Abweichung der Magnetnadel, in Bezug auf die Inclination braucht blos hier bemerkt zu werden, daß die neuern vervollkommneten Apparate einen Anfang möglich machten, die monatliche V. der Inclination überhaupt wahrzunehmen, daß also um so mehr die tägliche V. derselben den bisherigen Beobachtern noch fast ganz entgehen mußte. Mithin sind erst von der Zukunft Resultate hinsichtlich dieses Gegenstandes zu hoffen.

Variationscompaß, ist ein so eingerichteter Compaß, daß man mittels desselben entweder die Variation der Abweichung oder Neigung der Magnetnadel genau und sicher beobachten und bestimmen

kann. Mit Uebergehung der früher zu diesem Zwecke vorgeschlagenen und ausgeführten Apparate sind in jetziger Zeit die magnetischen Beobachtungswerkzeuge von Gauß und Weber wohl unstreitig die zuverlässigsten und feinsten; die Beschreibung derselben, als rein physikalischer Werkzeuge, gehört aber nicht in ein Lexikon der angewandten Mathematik. Demungeachtet ist sie wenigstens in Bezug auf die Variation der Abweichung der magnetischen Reflexionsapparat von Gauß in dem Art. Declinatorium kurz mitgetheilt. Ueber die Variationen selbst s. man die Artt. Variation, jährliche und Variation, tägliche.

Vat (Metrol.), ein niederländisches Hohlmaß, s. v. a. Hektoliter. — Man s. den Art. Niederländische Gewichte und Maße.

Vaterschraube, ein nicht mehr gebräuchlicher Ausdruck für die Schraubenspindel, während für die passende Umfassung der Name Schraubenmutter beibehalten worden ist.

Velaria (Naut.), eine krumme Linie, die ein vom Winde angeblasenes Segel annimmt, weshalb sie auch Segellinie genannt werden. Sie ist aber nichts Anderes als eine Kettenlinie (s. d.).

Vendemiaire (Chronol.), war der erste Monat in dem, nur 13 Jahre bestandenen, Kalender der ehemaligen französischen Republik, und dauerte vom 22. September bis zum 21. October, daher sein Name, der auf deutsch Weinlesemonat bedeutet.

Ventil (Maschin.), jeder Verschluß, durch den zwei an einander liegende Räume von einander getrennt werden können, jedoch dergestalt, daß von dem einen weder Luft noch Wasser zu den andern gelangen kann. Es giebt verschiedene V.: Klappen-, Muschel-, Kegel- und Scheibenventile. Das Klappenventil ist eine Platte, die sich um eine Kante dreht und die Oeffnung verschließt; bei hölzernen Brunnenröhren besteht die Platte aus starkem Leder, und auf derselben ist ein Stück Holz mit einer Schraube, um demselben größere Steifigkeit und Gewicht zu geben. An einer Seite ist das Leder fest genagelt, wodurch die Drehaxe gebildet wird. Auch die obere Oeffnung des Luftpumpenkolbens einer Dampfmaschine erhält zwei neben einander liegende Klappenventile von Metall. Das Muschelventil besteht darin, daß die Oeffnung, welche verschlossen werden soll, horizontal liegt, kreisrund ist und einen kegelförmigen aber schmalen Rand hat, auf welchen ein Deckel mit gleichgeformtem Rande paßt. Die Oeffnung hat einen mitten durchreichenden Steg, der Deckel aber einen cylindrischen Ansatz, welcher in der cylindrischen Oeffnung des Steges auf- und niedergeht, so daß das V. sicher geöffnet und geschlossen werden kann. Das Kegelventil ist ganz eben so construirt, nur daß die Form eines abgekürzten Kegels gewählt, der Verschluß hier, statt eines Deckels, mehr die Gestalt eines stark verjüngten Pfropfens hat, und massiv ist. Man gebraucht dies V. besonders zu Sicherheitsventilen bei Dampfkesseln und der hydraulischen Presse. Das V. befindet sich dann auf der äußern Oberfläche des Kessels oder der communicirenden Röhre bei der Presse. Das Kugelventil, eine massive Kugel, welche in den obern kugelförmi-

gen Ansatz der zu verschließenden Oeffnung paßt, und vermöge ihres Gewichts verbleibt. Ein größerer Druck von unten hebt die Kugel, und das Wasser tritt durch Seitenöffnungen, die um die Kugel liegen, in die Höhe, und die Kugel fällt wieder herab, nachdem der Druck aufgehört hat. Das Scheibenventil besteht in einer ledernen beschwerten oder in einer metallenen Scheibe, welche mehrere kleinere neben einander befindliche Oeffnungen verschließt; der größere Wasserdruck von unten hebt die Scheibe, das Wasser fließt um sie herum in das obere Gefäß, und sie fällt herab, wenn der Wasserdruck aufgehört hat. Das Schiebladenventil endlich besteht in einer langen Platte, welche über zwei Oeffnungen reicht, so daß, wenn die eine verschlossen wird, die andere sich öffnet.

Ventilator, im Allgemeinen jede Vorrichtung, durch welche aus verschlossenen Räumen die verdorbene Luft abgeführt, und frische Luft denselben zugeführt wird. In Wohnungen sieht man in einer der obersten Scheiben des Fensters ein eingesetztes Rädchen, welches umherläuft; dies ist ein V., der die obere warme Luft abführt, indem dieselbe bei ihrer Ausströmung gegen die schrägen Blechflügel trifft und sie herumtreibt. Künstliche V. sind mit Pumpwerken versehen, wie solche von Hales, Ventura, de Lyle de St. Martin und Parrot construirt sind.

Ventora's Hebezeug (Mechan.), ist ein Hebezeug, auf dessen Windewelle ein Stirnrad befindlich ist, das durch eine Schraube ohne Ende getrieben wird.

Ventose (Chronol.), war der sechste Monat in dem, nur 13 Jahre bestandenen, Kalender der ehemaligen französischen Republik, und dauerte vom 19. Februar bis zum 20. März, daher sein Name, der auf deutsch Windmonat bedeutet.

Venus (Astron.), der zweite der sogenannten untern Planeten und der schönste aller Planeten. — Nach den neuesten Beobachtungen und Berechnungen (Baily, Astron. Tables und Hansen, in Schumacher's Jahrbuche 1837) sind die Elemente ihrer Bahn:

Halbe große Axe	= 0,7233317 (die d. Erdbahn = 1)
	= 16348000 geogr. Meilen
Excentricität	= 0,006862 (für das Jahr 1800)
	= 103000 geographische Meilen
Säculare Aenderung derselben .	= — 0,0001088
Siderische Umlaufszeit	= 224 T. $16^h\ 49'\ 7''$
	(1 J. = 365¼ mittl. Sonnentage)
Neigung der Bahn	= $3°\ 23'\ 28''{,}5$ (für 1. Jan. 1800)
Säculare Aenderung derselben .	= + $7''{,}2$
Länge des aufsteigenden Knotens .	= $74°\ 51'\ 41''$
dessen siderische Säcularänderung	= — $2050''$
„ tropische „ „	= $2972''$
Länge des Perihels	= $123°\ 43'\ 6''{,}0$ (für 1800 Jan. 1.)
dessen siderische Säcularänderung	= — $324''$
„ tropische „ „	= $4698''$

Ueberdies sind noch folgende Angaben (für 1800 Jan. 1. giltig) zu bemerken:

Umlaufszeit in mittlern Sonnentagen	siderische	=	224,70078
	tropische	=	224,69543
	synodische	=	583,92000
mittl. tägliche tropische Bewegung		=	1° 36′ 7″,8
Epoche oder mittlere Länge . . .		=	146° 44′ 55″,8
größte Mittelpunktsgleichung . .		=	0 47 10 ,8
Rectasc. des aufsteigenden Knotens		=	7 58 56 ,0
Neigung der Bahn geg. d. Aequator		=	24 33 21 ,0
scheinbarer Durchmesser von der Erde aus	kleinster	=	9″,5
	mittlerer	=	17 ,0
	größter	=	62 0
wahrer Durchmesser		=	0,985 (der der Erde = 1)
		=	1694 geographische Meilen
Volumen		=	2552707000 geogr. Cubikmeil.
Masse		=	$\frac{1}{401847}$ der Sonnenmasse
Dichtigkeit		=	0,92 der der Erde
Schwerkraft		=	0,91 der der Erde
Rotation.		=	0,973 mittl. Sonnent.
		=	$0^t\ 23^h\ 21''$
Entfernung von der Sonne	kleinste	=	16245000 geogr. Meilen.
	größte	=	16451000 geogr. Meilen.

Da die V. sich niemals über 48 Grade von der Sonne ost- oder westwärts entfernt, so kann sie, gleich dem Merkur, blos in und nach der Abenddämmerung links von der bereits untergegangenen Sonne am Abendhimmel, und blos vor und in der Morgendammerung rechts von der noch nicht aufgegangenen Sonne am Morgenhimmel, nie aber zur Mitternachtszeit am südlichen Himmel gesehen werden. Da sich ferner die V., gleich dem Merkur, innerhalb der Erdbahn um die Sonne bewegt, so muß sie uns, durch das Fernrohr betrachtet, ähnliche Phasen wie der Mond zeigen, und da man die Lichtgrenze der V. niemals scharf abgeschnitten sieht, so müssen auf ihrer Oberfläche viele Berge und Thäler existiren. — Den wichtigsten Nutzen, den die V., welche das Zeichen ♀ führt, der Astronomie geleistet hat, besteht darin, daß sie uns die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne genauer finden läßt, als andere Himmelskörper, und zwar durch ihre Durchgänge. Man s. deshalb den Art. Durchgang der untern Planeten durch die Sonnenscheibe. — Die besten Tafeln der Venus sind noch immer die bekannten v. Lindenau'schen; vergl. übrigens auch wegen, die Theorie u. s. w. betreffender, Untersuchungen Jahn's Gesch. der Astron. (Leipz. 1844) I. S. 40—45.

Vera's hydraulische Maschine, Vera's Seilmaschine, ist eine Wasserhebungsmaschine, welche mittels eines Seils, das nach Art des Paternosterwerks um zwei Räder läuft, und schnell umgedreht wird, das Wasser vermöge der Adhäsion in die Höhe führt.

Veränderliche Sterne (Astrogn.), sind Fixsterne, deren scheinbare Größe sich nicht gleich bleibt. Diese Sterne strahlen folglich

binnen eines gewissen Zeitraums in verschiedener Lichtstärke, und man sagt daher von ihnen, daß sie eine gewisse Lichtperiode inne halten. Ihr Licht ist fast immer röthlich, nach dem größten Glanze meistens dunkelroth; die Zeit der Zunahme ist ungleich geschwinder als die der Abnahme; auch scheinen die Perioden ihres Lichtwechsels mehrern Anomalien unterworfen zu sein. Die auffallendsten veränderlichen Sterne sind o Wallfisch (Mira, der Wunderbare) und β Perseus (Algol). Der erste scheint am hellsten als ein Stern zweiter Größe, nimmt dann allmälig ab, und verschwindet endlich ganz; seine Periode beträgt beinahe 332 Tage. Algol variirt von der zweiten bis zur vierten Größe, und seine Periode umfaßt $2\frac{87}{100}$ Tage. Der Stern α Herkules wächst binnen 7 Jahren von der 4. bis zur 3. Größe; bei β Leier beträgt die Periode $6\frac{1}{2}\frac{1}{5}$ Tage, und die Größe geht von 3 zu 5 herab. η Antinous hat eine Periode von $7\frac{17}{100}$ Tagen, ist 4. und 5. Größe; χ Schwan, von 4. Größe, wird kleiner bis zum völligen Unsichtbarwerden, und seine Periode umfaßt $407\frac{1}{4}$ Tage. Dagegen variirt δ Cepheus von 4. bis 3. Größe binnen $5\frac{9}{25}$ Tagen. Außerdem kennt man noch 7 Sterne: im Löwen, in der Jungfrau, Wasserschlange und Krone, so wie im Wassermann, welche sämmtlich zu einer gewissen Zeit am Himmel gänzlich verschwinden.

Verbesserter Kalender und **Verbesserter Reichskalender** (Chronol.), s. Kalender.

Verbinden, heißt: einzelne Stücke zu einem Ganzen zusammenfügen; bei Zimmerstücken sagt man abbinden. Dies geschieht auf dem Zimmerplatz, so daß auf der Baustelle nur das Richten übrig bleibt.

Verbindung, englische (Maschin.), besteht in einer Verbindung von Schrauben zur gegenseitigen Befestigung von Maschinentheilen, so daß durchgehende Schraubenspindeln zugleich als Stützpunkte anderer Befestigungen dienen.

Verbindungsrente, ist eine solche Lebensrente, wo die Anzahl n von Jahren gleich ist der wahrscheinlichen Anzahl von Jahren, welche 2, 3 oder mehrere Personen noch mit einander zu leben hoffen können, wo also n mit Hilfe einer Sterblichkeitstabelle zu berechnen ist, wodurch sich dann auch die Berechnung der V. in die einer Zeitrente (s. d.) verwandelt. Die einfachsten und am gewöhnlichsten vorkommenden V. sind die, welche auf die Dauer des Beisammenlebens zweier Personen, z. B. von Eheleuten (daher auch Eherenten) begründet werden.

Verbindungsstange, eine eiserne Stange, durch welche wichtige Baustücke, besonders bei Maschinen, in ihrer richtigen Lage erhalten werden. So haben z. B. die beiden Stiefeln und der Windkessel einer Feuerspritze Verbindungsstangen mit den Wänden des Wasserkastens.

Verdämmung der Minen, heißt das Zuschütten des Minengangs auf 1¼ bis 2 Mal der Länge der kürzesten Widerstandslinie, von der Pulverkammer an gerechnet. Mitunter läßt man auch Minen ohne Verdämmung springen, muß aber dann eine namhaft größere Pulverladung einsetzen, weil außerdem die Mine nicht volle Wirkung haben kann. 1.

Verdeck, Deck (Schiffsbauk.), ist die Decke eines Schiffes. Große Schiffe haben zwei auch drei Verdecke, daher sie Zweidecker, Dreidecker heißen. Ist die Bedeckung nur über einem Theile des Schiffes, so nennt man es halbes Verdeck, halbes Deck.

Verdeckte Batterien (Fortif.), heißen sowohl Festungs= als Angriffsbatterien dann, wenn vor ihnen noch ein zweiter Erdaufwurf, Wall oder Brustwehr, liegt, in den dann, mit den hintern Scharten correspondirend, sogenannte Vorscharten eingeschnitten sind. So wenig anwendbar ihr beschränktes Gesichtsfeld diese Scharten in Festungen macht, desto brauchbarer werden sie, durch die treffliche Deckung der hinter ihnen stehenden Geschütze, beim Angriffskriege, namentlich wo es gilt, zahlreiche und wohlgedeckte feindliche Batterien mit namhafter Minderzahl niederzuwerfen, wie z. B. Montalemberts hohen casemattirten Batterien gegenüber. 1.

Verdecktes Gesperre (Maschin.), ein in einer runden Kapsel eingeschlossenes Sperrrad.

Verdünnung der Säulen (Archit.), s. v. a. Verjüngung der Säulen (s. d.).

Vereinigungspunkt (Dioptr. und Katoptr.), s. v. a. **Brennpunkt** (s. d.).

Vereinsmünze, heißt das Zweithaler= oder 3½ Guldenstück, welches die deutschen Zollvereinsstaaten ausprägen lassen. S. Thaler. 18.

Vereintes Saug= und Druckwerk, eine solche Pumpe, in der das Wasser durch ein Saugrohr in den Stiefel gelangt, und aus diesem durch den Kolben durch ein zweites Rohr in die Höhe gedrückt wird. — Man vergl. die Artt. Pumpe und Druck.

Verfallzeit, gemeinschaftliche oder mittlere, auch Durchschnitts-Verfallzeit, heißt die Zeit, zu welcher mehrere, zu verschiedenen Zeiten fällige, Capitale ohne Nachtheil des Gläubigers oder Schuldners auf einmal bezahlt werden können; dieselbe aufzufinden, s. Terminrechnung. 18.

Verfallzeit der Wechsel, der Tag, an welchem der Betrag eines Wechsels erhoben werden kann oder die Zahlung geleistet werden muß. Wegen der an vielen Plätzen üblichen Respecttage nämlich (Vergünstigungsfrist, vom Tage des Verfalls an, die aber in den verschiedenen Ländern und Orten bald mehr, bald weniger Tage umfaßt) ist die V. nicht immer auch die Zahlungszeit. Die V. kann im Wechsel auf verschiedene Weise angegeben sein: 1) daß ein bestimmter Tag als Verfalltag festgesetzt, 2) daß ein von der Ausstellung an zu rechnender Zeitpunkt, oder 3) daß auf eine gesetzlich eingeführte Zahlungsfrist hingewiesen ist, und in diesen Fällen ist die Verfallzeit unbedingt ausgesprochen. Bedingt dagegen, wenn sie von der Präsentation abhängig gemacht wird. Wegen des Nähern hierüber verweisen wir unter anderm auf: Allgemeine Encyclopädie für Kaufl. u. Fabrikanten u. s. w., 5. Aufl., Leipz. 1843 S. 742 f. Auch vergl. man d. Art. Uso. 18.

Verfinsterungen (Astron.), s. v. a. Finsternisse (s. d.).

Vergleichung der Maße und Gewichte (Metrol.). Die hierher gehörenden Berechnungen sind von dreifacher Art. I. Können die möglichst kleinsten Zahlen für die zu vergleichenden Gegenstände aufgesucht werden. II. Die Vergleichung kann nach Procenten geschehen. III. Die Berechnung ist nichts Anderes als eine Reduction einer gewissen gegebenen Größe der einen Maß- und Gewichtssorte in eine andere verlangte. Diese verschiedenen Fälle mögen durch folgende Beispiele erläutert werden. Zu I. Wenn das Hamburger Pfund 484,17 Gramme, das neue Pariser Pfund (Livre usuelle) aber 500 Gramme schwer ist, wie vergleichen sie sich mit einander? Es sind also 500 Hamburger ℔ = 484,17 Pariser ℔, oder 50000 Hamb. ℔ = 48417 Par. ℔, oder 1 Hamb. ℔ = $\frac{48417}{50000}$ Par. ℔. Da sich nun kein gemeinschaftlicher Theiler findet, um die obigen Zahlen auf kleinere Zahlen zu bringen, so müssen bequemere Annäherungswerthe aufgesucht werden, und zwar auf folgende Weise:

48417 | 50000 | 1
48417
1583 | 48417 | 30
4749
927 | 1583 | 1
927
656 | 927 | 1
656
271 | 656 | 2
542
114 | 271 | 2
228
43

43 | 114 | 2
86
28 | 43 | 1
28
15 | 28 | 1
15
13 | 15 | 1
13
2 | 13 | 6
12
1 | 2 | 2

Die gefundenen Quotienten werden nun benutzt, um Annäherungsbrüche aufzufinden. Der erste Annäherungsbruch ergiebt sich nämlich, wenn man Zähler und Nenner des ersten Bruchs mit dem zweiten Quotienten multiplicirt und 1 zum Nenner hinzufügt. Alle folgende Brüche aber werden so gefunden: Man multiplicirt den Zähler und Nenner des zuletzt gefundenen Bruches mit dem nächsten Quotienten und addirt zum Product des Zählers den Zähler, zum Product des Nenners aber den Nenner des vorhergehenden Bruches. Führt man nun dieses in Bezug auf den vorliegenden Fall aus, so erhält man:

Quotient	Zähler	Nenner
1	1	1
30	30	31
1	31	32
1	61	63
2	153	158
2	367	379
2	887	916
1	1254	1295
1	2141	2211
1	3395	3506
6	22511	23247
2	48417	50000

und aus diesen Annäherungsbrüchen, nämlich $\frac{30}{31}$, $\frac{31}{32}$, $\frac{61}{63}$, $\frac{153}{158}$, $\frac{367}{379}$, $\frac{887}{916}$ u. s. w., folgende annähernde Gleichungen:

30	Pariser	℔	= 31	Hamburger	℔
31	„	„	= 32	„	„
61	„	„	= 63	„	„
153	„	„	= 158	„	„

u. s. w., wovon nun die 3. und 4. Gleichung schon als zweckerfüllend (brauchbar) zu betrachten sein dürfte. — Zu II. Hier hat man zu berechnen: 1) wie viel Einheiten eines gewissen Maßes oder Gewichtes 100 Einheiten eines andern Maßes oder Gewichtes gleich seien, und 2) welches die procentweise Differenz zwischen verschiedenen gegebenen Maßen oder Gewichten sei, d. h. wie viel Procent das eine Maß größer oder kleiner, oder die eine Gewichtssorte schwerer oder leichter sei, als die andere. Dieses ergiebt sich nun durch eine leichte Subtraction, sobald das erst Genannte durch Rechnung aufgefunden oder schon bekannt ist. 1) Wie viel preußische Meilen sind 100 englische Meilen, wenn die englische Meile 1760 Yards (1 Yard = 405,3 französische Linien), die preußische Meile aber 2000 Ruthen, à 1669,56 französische Linien, enthält?

x = 100 engl. Meilen
1 = 1760 Yards
1 = 405,3 franz. Linien
1669,56 = 1 Ruthe
2000 = 1 preuß. Meile

x = 21,3 preuß. Meilen.

Wie viel % ist daher die engl. Meile kleiner als die preußische?

100 engl. Meilen
21,3 preuß. Meilen

78,7 % kleiner, als die preußische.

2) Wie viel % ist der Dresdener Scheffel größer als der Berliner, wenn dieser 54,96 Litres, der Dresdener Scheffel aber 105,1 Litres hat?

105,1 B. Schfl. : 100 B. Schfl. = 54,96 Dr. Schfl. : x

x = 52,293 Dr. Schfl.,

folglich ist der Dresdener Scheffel

100 Berl. Schfl.
52,293 Dr. Schfl.

47,707 % größer.

3) Wie viel % sind die alten Leipziger Pfund leichter, als die neuen (Zollpfund), wenn das alte Leipziger ℔ 467,625, das neue aber 500 Gramme schwer ist?

467,625 n. L. ℔ : 100 n. L. ℔ = 500 a. L. ℔ : x

x = 106,923 a. L. ℔, also 6,923 % leichter.

Zu III. 1) Wie viel Berliner ℔ sind 4500 Amsterdamer ℔ Troygewicht, wenn 100 Amst. ℔ = 49,393 Kilogramme und 46,741 Kilogr. = 100 Berl. ℔ sind?

x = 4500 Amsterd. ℔
100 = 49,393 Kilogr.
46,741 = 100 Berl. ℔

x = 4755,321 Berl. ℔

2) Wie viel engl. Bushels sind 2470 Berl. Scheffel, wenn 100 Berl. Scheffel = 18,907 Quarters sind und 1 Quarter 8 Bushels hat?

x = 2470 Berl. Schfl.
100 = 18,907 Quarters
1 = 8 Bushels

x = 3736,0232 Bushels.

Uebrigens verweisen wir auf die kaufmännischen Rechenbücher von Schiebe und Fort, das von Feller und Odermann (Leipzig 1842), auf Ungers Handbuch der Arithmetik, 2 Bde., Erfurt 1834, Schick (Leipzig 1843) S. 109 ff. 18.

Vergrößerung, nennt man bei Fernröhren, Spiegelteleskopen und Mikroskopen das Verhältniß, wie viel Mal das mit einem dieser Instrumente gesehene Bild eines Objectes größer erscheint, als dieses Object selbst. Wie durch die Theorie diese V. bestimmt wird, s. man in den Artt. Fernrohr, Mikroskop und Spiegelteleskop; man bestimmt aber die V. gewöhnlich auf praktischem Wege durch Versuche, wozu der Auxometer (s. d.) und der Dynameter (s. d.) dienen kann. Ramsden's Dynameter besteht aus zwei in einander verschiebbaren Röhren von 3 Zoll Länge, deren kleinere eine Converlinse, die größere eine ebene Glasplatte enthält, auf welcher letztern parallele Striche in gleichen und sehr kleinen Distanzen angebracht sind. Indem man das äußere Ende der größern Röhre an das Ocular des Fernrohrs hält und das Auge an die Converlinse des Dynameters bringt, verschiebt man beide Röhren so lange, bis man jene Striche und das Bild der Objectivfassung vollkommen deutlich sieht, folglich sehen kann, wie viel Intervalle der Striche der Durchmesser des Bildes der Objectivfassung enthält. Hat z. B. dieser Durchmesser 3 Intervalle und jedes dieser Intervalle betrage $\frac{1}{10}$ Linie, so ist der Durchmesser des Bildes $\frac{3}{10}$ Linien. Der wirkliche Durchmesser sei nun z. B. 4 Zoll = 48 Linien, so ist $48 : \frac{3}{10} = \frac{480}{3} = 160$ die gesuchte V. des Fernrohrs. Ein anderer praktischer Weg, von Hebel in Wien vorgeschlagen, findet sich in Möbius' kleiner Schrift: Beschreibung der Leipziger Universitäts-Sternwarte u. s. w. (Lpz. 1823) — Wenn ein Fernrohr (oder Spiegelteleskop) nicht zu stark vergrößert, so kann man auch die Projectionen oder Bilder der Objectiv- und Ocularfassungen des Instruments (letzteres in einiger Entfernung von einer weißen Wand aufgestellt) auf eben dieser Wandfläche mittels geübten Visirens angeben, die Durchmesser D und d dieser Projectionen messen, so wird dann, $d < D$ angenommen, $\frac{D}{d}$ die gesuchte V. des Instruments angeben. Hierbei bezeichnet nämlich d die Projection der Ocularfassung, wie sie, wenn man zum Objectivglase hineinsieht, auf der Wand sich darstellt, D aber die Projection der Objectivfassung, wie sie, wenn man zum Ocular hineinsieht, auf der Wand entsteht. Bei einiger Uebung und einem guten Augenmaße lassen sich dadurch die V. der Fernröhre ziemlich sicher ermitteln. — Bei Mikroskopen pflegt man sehr häufig deren V. mit Hilfe eines sogenann-

ten Glasmikrometers (s. den Art. Glasmikrometer eines Mikroskops) direct zu bestimmen.

Vergrößerungsglas, s. v. a. Loupe (s. d.) und Mikroskop (s. d.).

Verhältniß zwischen Gold und Silber, s. den Art. Gold- und Silber-Verhältniß. 18.

Verificationsbasis oder **Probelinie** (Geod.), s. den Art. Basis.

Verjüngen (Zeichnenk.), heißt einen Gegenstand der Natur oder Kunst nach einem gewissen Verhältnisse in kleinerm Maßstabe zeichnend entwerfen. Mittel hierzu sind der Proportionalzirkel (s. d.), Reductionszirkel (s. d.) und verjüngte Maßstab (s. d.), so wie der Storchschnabel (s. d.).

Verjüngter Maßstab, ist ein solcher Maßstab (s. Maßstäbe), welcher angiebt, in welchem Verhältnisse die Verjüngung (Verkleinerung) eines durch Zeichnung auf dem Papiere dargestellten Objectes hinsichtlich seiner Dimensionen gegen dessen wahre Dimensionen ausgeführt ist. Es giebt daher Meilen-, Ruthen-, Ellen- u. s. w. Maßstäbe, welche v. M. genannt werden. Auch die in den Reißzeugen enthaltenen tausendtheiligen Maßstäbe sind v. M. — Es ist aber nothwendig (und geschieht auch), den Landcharten, architektonischen Rissen und Situationsplänen den bei Entwerfung dieser Zeichnungen angewandten v. M. gezeichnet stets beizufügen.

Verjüngung einer Säule, Contractur (Archit.), heißt die allmälige Abnahme der Stärke einer Säule von unten nach oben. Dieselbe ist nothwendig, sobald nach statischen Gesetzen die Säule Festigkeit im Stehen haben soll. Auch ist ein Körper bekanntlich so lange vor dem Umfallen sicher, so lange die Directionslinie seines Schwerpunktes noch in seine Grundfläche fällt. Die V. nun geschieht auf verschiedene Weise, worüber die die Architektur abhandelnden Schriften, besonders der ältern Baukünstler Goldmann, Blondel, Sturm, Daviler u. A. nachgelesen werden müssen, da eine ausführliche Darstellung der mancherlei für die V. gegebenen Constructionen hier zu weit führen würde.

Verkaufs-Commissions-Gebühr, ist die Entschädigung, welche ein Commissionär für seine Bemühung bei einem bewirkten Verkaufe von einem Auftraggeber (Committenten) zu erhalten hat. Diese V. (kurzweg Commission oder Provision genannt) wird in der Regel procentweise von der betreffenden Verkaufssumme berechnet, und zwar bei Waaren gewöhnlich zu 2%, bei Wechseln und Staatspapieren zu $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$%. 18.

Verkleiden, Schanzbau, heißt das Umgeben der äußern Böschungen und der steilen innern mit einem Material, das den Nachsturz der Anschüttungen dauernd verhindern kann. Man wählt dazu Rasen, Plockwerk, Flechtwerk, Faschinen und Schanzkörbe, von denen erstere beide sehr dauerhaft, allein theils nicht immer bei der Hand, theils zu zeitraubend sind, um überall anwendbar zu sein.

Flechtwerk paßt nur für innere Böschungen, Faschinen und Schanzkörbe werden oft angewendet, sind dauerhaft und zweckmäßig, erfordern aber doch mitunter zu viel Zeit; im Belagerungskriege werden sie fast allein angewendet. Das Nähere in den Feldbefestigungen von Peschel und Eickemeyer, auch im Militärconversationslexikon. 1.

Verlorener Punkt (Markscheidek.), nennt man einen Punkt über Tage, welcher in der Nähe desjenigen Punktes, den man sucht, der sogenannten Oertung (s. d.), liegt.

Verlust (kaufm. Arithm.), der im Gegensatze des Gewinnes bei irgend einer Geschäftsunternehmung der, beim Betriebe eines gewissen Geschäftszweiges sich herausgestellte, Nachtheil oder das Deficit, also die Summe, um welche das Anlage- oder Grundcapital vermindert worden ist. Zugleich ist klar, daß wiederholte bedeutende V. die Auflösung des Geschäfts oder den Zustand des Falliments herbeiführen müssen, sobald die Passiva die Activa übersteigen. Die im Geschäftsleben vorkommende V. sind natürlich sehr mannichfaltig, als: V. zur See, V. durch beschädigte oder verdorbene Waaren, V. bei Waaren-, Wechsel-, Staatspapier- und Actienverkäufen; V. durch zahlungsunfähige Schuldner u. s. w. Stets aber stellt sich der V. im oder vom 100 heraus, während der Gewinn sich auf 100 ergiebt (s. den Art. Gewinn- und Verlustrechnung). Das Conto ferner, welches den sich ergebenden Gewinn oder V. aufnimmt, d. i. bei der kaufmännischen Buchhaltung hierfür errichtet wird, heißt das Gewinn- und Verlust-Conto (s. d.). — Noch ist zu bemerken, daß zuweilen bei Notirung der Wechselcourse die angegebenen Procente ebenfalls Verlust bedeuten. 18.

Verlustrechnung (kaufm. Arithm.), s. den Art. Gewinn- und Verlustrechnung. 18.

Vermessen oder **erbbereiten** (Markscheid.), heißt: eine Zechenvierung abziehen, und nicht blos ihre Oertungen oder Erbstufen ausmachen, sondern dieselben auch über Tage durch sogenannte Lochsteine angeben.

Vermessung (Geod.), s. v. a. Ausmessung (s. den Art. Ausmessen) oder Trigonometrische Aufnahme (s. diesen Artikel).

Verminderte Octave, Quarte und **Quinte** (Akust.), s. den Art. Tonverhältnisse.

Vermischungsrechnung. Mit Hinweisung auf den Art. Alligationsrechnung ist hier nur noch zu erwähnen, daß die Aufgaben, deren Lösung die V. giebt, im Ganzen auf zwei Hauptfälle gebracht werden können. I. Der mittlere oder durchschnittliche Preis (Werth) oder Gehalt mehrerer Sorten von verschiedenen Preisen oder Gehalten soll bestimmt werden; II. anzugeben, in welchem Verhältnisse die Mischung angestellt werden müsse, um die verlangte Sorte zu erhalten, d. h. aufzufinden, wie viel von jeder der zu vermischenden Sorten genommen werden müsse, sobald der Preis

oder Gehalt bereits bestimmt ist, den die neue, aus der Mischung der gegebenen Sorten hervorgehende Sorte haben soll. Beispiele zu I. 1) Wenn 1 Mark 10½karätiges, 1 Mk. 13¼kar., 1 Mk. 15kar., 1 Mk. 18½kar. und 1 Mk. 21¾kar. Gold zusammengeschmolzen wird, wie fein wird die Masse werden?

1	Mark	10½	karätig
1	„	13¼	„
1	„	15	„
1	„	18½	„
1	„	21¾	„
5	:	79	= 15⅘karätig.

2) Wie viel löthig wird das Silber sein, wenn 6½ Mark fein Silber und 1½ Mark Kupfer zusammengeschmolzen werden?

6½	Mk.	Silber à 16 Loth fein	= 104 Loth f.
1½	„	Kupfer	= 0 „ „
8	„	Mk. rauh	= 104 Loth f.

Also 8 : 104 = 13löthig.

3) 4 verschiedene Weinsorten, und zwar 3 Ohm à 70 Fl., 2 Ohm à 84 Fl., 4 Ohm à 90 Fl. und 1 Ohm à 96 Fl. (im 24 Fl.-Fuß) werden vermischt. Was kostet ein Ohm der hieraus entstehenden Sorte?

3	Ohm	à 70	Fl.	= 210 Fl.
2	„	„ 84	„	= 168 „
4	„	„ 90	„	= 360 „
1	„	„ 96	„	= 96 „
10	Ohm	. . .		= 834 Fl.

Mithin 1 Ohm = 83 Fl. 24 Kr. — Zu II. 1) Aus der Vermischung zweier Sorten, das ℔ à 16½ und à 20 Ngr., sollen 350 ℔ à 17½ Ngr. erzeugt werden; wie viel ℔ müssen von jeder der beiden Sorten genommen werden?

	16½	2½ Theile
17½		
	20	1 „

3½ Theile = 350 ℔, daher:

3½ : 2½ = 350 : x = 250 ℔ à 16½ Ngr.
3½ : 1 = 350 : x = 100 „ à 20 „

zusammen 350 ℔

2) Es wird 10½löthiges Silber gebraucht. Zur Hervorbringung desselben sollen 3 Mark 11¾löthiges, 2½ Mk. 13½löthiges, 4 Mk. 11¼löthiges, 1¾ Mk. 9½löthiges und außerdem 9¼löthiges Silber eingeschmolzen werden. Wie viel Mark müssen von der letzten Sorte genommen werden, um die verlangte Qualität hervorzubringen?

3	Mark	× 11¾	. . . =	35¼ Lth. f.
2½	„	× 13½	. . . =	33¾ „ „
4	„	× 11¼	. . . =	45 „ „
1¾	„	× 9½	. . . =	16⅝ „ „
11¼	Mark	:		130 Lth. f. = $11\frac{5}{9}$ Lth f.

	$11\frac{5}{9}$	1¼
10½		
	9¼	$1\frac{1}{18}$

1¼ : $1\frac{1}{18}$ = 11¼ : x, also x = 9½ Mark.

Vergl. Schick's Rechenb. f. d. Geschäftsleben, Lpz. 1843 S. 67 ff.

Vernageln (Artill.), heißt das Unbrauchbarmachen eines Geschützrohres durch Einschlagen eines Nagels in das Zündloch. Meistentheils kann aber der Feind diese momentan unbrauchbaren Röhre wieder in Stand setzen, wodurch ihm ein großer Nutzen erwächst. Es gehört zu den artilleristischen Problemen, in wenig Minuten ein Geschützrohr, ohne große Vorbereitungen, mit Sicherheit vollkommen zu zerstören. 1.

Vernier (Astron., Geod. u. s. w.), s. v. a. Nonius (s. d.).

Vernünftige Zeichen (Astrol.), waren bei den Sterndeutern die Zwillinge, Jungfrau, der Wassermann, die Waage und die ersten 15 Grade des Schützen.

Verrainen, s. v. a. Abmarken (s. d.).

Verschrauben der Zündlöcher (Artill.), findet statt, weil die mit großer Gewalt aus der engen Oeffnung strömende Pulverluft deren Wände weit schneller zerstört, als das übrige Geschützrohr. Man schraubte deshalb ehemals kupferne Cylinder in die ausgebrannten Zündlöcher, und bohrte in diese ein neues Zündloch; später verschraubte man sie von Anfang an, und setzte nach Bedarf neue ein. Dabei hat man gefunden, daß Kupfer der Einwirkung des Pulvers weit besser widersteht, als Eisen. Wo die Percussion eingeführt ist, kann man natürlich nur hartes Metall verwenden, da der Zündstoff der Gewalt des Schlages widerstehen muß, fertigt ihn also aus Eisen. 1.

Verschwenderische Zeichen (Astrol.), hießen der Widder, Stier, Löwe und die Jungfrau.

Versenkungstiefe, ist diejenige Tiefe, bis zu welcher ein specifisch leichterer Körper bei ruhigem Stande in dem Wasser eingesenkt ist.

Versetzmaschine, nennt man jede tragbare Hebelade.

Versicherungen, s. den Art. Assecuranzen. 18.

Versicherungsfernrohr (Astron. u. Geod.), das zweite oder Nebenfernrohr an ältern Multiplicationskreisen und an den Theodoliten (s. den Art. Theodolit). Auch an Boussolen von besserer Construction ist ein V. angebracht, um sich von dem unverrückten Stande des ganzen Instruments stets überzeugen zu können.

Versicherungssumme, ist das im Voraus festgesetzte Capital, welches eine Lebensversicherungs-Gesellschaft, gegen die Einzahlung gewisser Beiträge, die jährlich zu entrichten sind, dann gewährt, sobald diejenige Person gestorben, welche ihr Leben durch die Entrichtung jener Beiträge versichert hatte.

Verstärktes Gut, s. den Art. Geschützröhre. 1.

Vertheidigungsfront (Fortif.), nennt man wohl auch, in Bezug auf den Vertheidiger, die angegriffene Front der Festung. 1.

Vertheidigungsgeschütze, s. Festungsartilleriesysteme. 1.

Vertheidigungslaffetten, s. Festungsartilleriesysteme. 1.

Vertheidigungsmauern (Fortif.), heißt eine mit Geschütz- und Kleingewehrscharten versehene Mauer. Ist sie mit überwölbten Strebepfeilern versehen, so nennt man sie auch wohl Gallerie. Sobald sie unmittelbar vor einem Walle liegt, gehört sie zu den abgerückten Futtermauern (s. Futtermauern), außerdem dient sie, meist in Redouten- oder Flaschenform in Außenwerken u. s. w. angelegt, als Reduit. Carnot umgiebt einzelne seiner Außenwerke rundum mit solchen Mauern, und schlägt sie auch als inneres Reduit, als letzte Umwallung vor dem Platze vor. Bei allen Neubauten und Verstärkungen haben die V. eine große Anwendung gefunden. 1.

Verticalkreis (Astron.), ist 1) jeder größte Kreis der Himmelskugel, welcher, durch Zenith und Nadir gehend, senkrecht auf den Horizont steht; 2) im engern Sinne nur der durch den Ost- und Westpunkt des Horizonts gehende V., gewöhnlich der erste Verticalkreis genannt. Derselbe ist in der neuern Zeit dadurch berühmt in der praktischen Astronomie geworden, daß besonders Bessel und Hansen gezeigt haben, wie man mittels eines im ersten V. aufgestellten Passageninstruments Beobachtungen zu einer scharfen Bestimmung der Polhöhe des Beobachtungsortes anstellen könne. — Man s. hierüber z. B. Jahn's Prakt. Astron. (Berlin 1834) I. S. 124 u. ff.

Verticalkreis des Theodoliten (Geod.), einer von den beiden getheilten Kreisen, und zwar derjenige, welcher auch Höhenkreis (seiner Bestimmung wegen) genannt wird. — Man s. den Art. Theodolit.

Vertical-Occidentaluhr und **Vertical-Orientaluhr** (Gnomonik), sind resp. diejenigen beiden vertical stehenden Sonnenuhren, welche genau gegen Morgen und Abend gerichtet sind; vergl. die Artt. Abenduhr und Morgenuhr.

Verticalprojection, s. den Art. Projectionen, perspectivische.

Verticalsonnenuhr (Gnomonik), ist eine jede auf einer Verticalebene construirte Sonnenuhr; folglich sind die Morgen- (s. d.), Mittag- (s. d.), Abend- (s. d.) und Mitternachtsuhr (s. d.) vier nach den vier Hauptthimmelsgegenden gerichtete Sonnenuhren.

Verticalstellung eines Instruments (Geod., Astron. u. s. w.), ist die Manipulation, mittels hierzu geeigneter Werkzeuge (Setzwaagen, Libellen u. a. m.) das Instrument in eine solche Lage zu bringen, daß entweder seine senkrechte Drehungsaxe alsdann genau vertical oder eine auf diese Axe rechtwinklig angebrachte Fläche (am Instrumente) genau horizontal steht. Diese V. geschieht in der Regel mittels Schrauben; man vergl. deshalb die Artt. Meßtisch, Meridiankreis und Theodolit.

Verzeichnen, s. v. a. Vorzeichnen einer aus Pappe, Blech, Holz u. s. w. zu schneidenden Figur.

Verzögernde Bewegung (Mech.), s. Bewegung.

Verzugszinsen, sind solche Zinsen, welche ein Wechselschuldner seinem Gläubiger auf den Betrag des seiner Zeit nicht bezahlten Wechsels zu zahlen hat, und werden gewöhnlich vom Verfalltage an gerech-

net. Beim Acceptanten jedoch werden sie, falls Respecttage (s. Uso und Verfallzeit der Wechsel) zu seinem Vortheile üblich sind, vom letzten Respecttage an, und falls sie zum Besten des Präsentanten gelten, von dem Tage an gerechnet, wo der Wechsel zur Zahlung präsentirt worden ist. Indessen können auch V., wie dieses z. B. in Preußen der Fall ist, von eingeklagten Zinsrückständen vom Gläubiger gefordert werden, und zwar vom Tage des rechtskräftigen Erkenntnisses an. 18.

Vespertilio (Astrogn.), s. v. a. Antares (s. d.).

Vespertinus (Astrogn.), die von den alten Astronomen einem jeden Planeten, der sich nach Sonnenuntergang am Abendhorizonte zeigt, gegebene Benennung.

Vesta (Astron.), ist einer der sogenannten 4 neuen Planeten, von Olbers im Jahre 1807 entdeckt. Die Bahn der V. liegt zwischen den Bahnen des Mars und Jupiters. — Nach den neuesten Beobachtungen und Berechnungen sind die Elemente ihrer Bahn:

Halbe große Axe	= 2,36148 (die der Erdbahn = 1)
	= 48803000 geographische Meil.
Excentricität	= 0,08856 (für das Jahr 1800)
	= 4324000 geographische Meilen
Säculare Aenderung derselben .	unbekannt
Siderische Umlaufszeit	= 3 J. 229 T. 17^h 38′ 0″
	(1 Jahr = 365¼ mittl. Sonnentage)
Neigung der Bahn	= 7° 7′ 37″,3 (für 1800 Jan. 1.)
Säculare Aenderung derselben .	unbekannt
Länge des aufsteigenden Knotens	= 103° 20′ 28″
deff. siderische Säcularänderung	unbekannt
„ tropische „ „	unbekannt
Länge des Perihels	= 249° 11′ 37″,0 (für 1800 Jan. 1.)
deff. siderische Säcularänderung	unbekannt.
„ tropische „ „	unbekannt.

Ueberdies sind noch folgende Angaben (für 1800 Jan. 1. giltig) zu bemerken:

Umlaufszeit in mittlern Sonnentagen	siderische	= 1325,485
	tropische	= 1325,298
	synodische	= 504,210
mittlere tägl. tropische Bewegung		= 0° 16′ 17″,9
Epoche oder mittlere Länge . .		= 84 47 3 ,2
größte Mittelpunktsgleichung . .		= 10 9 26 ,7
Rectascension des aufsteig. Knotens		= 18 8 12 ,0
Neigung der Bahn geg. d. Aequator		= 22 50 16 ,0
scheinbarer Durchmesser von der Erde aus	kleinster	unbekannt
	mittlerer	unbekannt
	größter	unbekannt
wahrer Durchmesser		noch ungewiß;

Volumen, Masse, Dichtigkeit, Schwerkraft und Rotation sind noch immer unbekannt.

Entfernung von der Sonne	kleinste	= 44479000	geographische Meilen.
	größte	= 53127000	geographische Meilen.

Was die Geschichte des Planeten V., der mit ♅ bezeichnet wird, ferner was die natürliche Beschaffenheit desselben, so wie die Theorie seines Laufes betrifft, so ist dieses ziemlich vollständig und übersichtlich angeführt in Jahn's Gesch. d. Astron. I. (Leipz. 1844) S. 23—34 zu finden.

Vibrationen, s. v. a. Schwingungen (s. d.).

Vielfache Sterne (Astrogn.), sind solche, die entweder dem bloßen Auge oder geringen Fernröhren als einfache, durch stark vergrößernde Refractoren aber als 3, 4 oder noch mehr Sterne erscheinen, wie z. B. β Orionis oder Riegel, der von Struve als ein 16facher Stern erkannt worden ist. — Man vergl. den Art. Doppelsterne.

Vierling (Metrol.), s. die Artt. Baden'sche Maße und Würtemberg'sche Maße.

Viertel (Metrol.), s. den Art. Sächsische Maße.

Vierteleìn (Metrol.), s. Würtemberg'sche Maße.

Viertelkarthaune (Artill.), ein veraltetes 36 Centner schweres, 24 Caliber langes Geschütz. Man vergl. Mieth, Artillerie Cap. 7. S. 77.

Viertelkreis (Geom. u. Astron.), s. v. a. Quadrant; s. die Artt. Quadrant (Astron.) und Quadrant (mathem. Geogr.).

Viertellachter (Markscheidek.), der vierte Theil eines Lachters (s. d.).

Viertelsmaß, auch **Viertelzirkel** genannt, eine Art von Zirkel, der aus einer Latte mit einer festen und verschiebbaren Hülse, welche beide Spitzen haben, besteht, und welches Werkzeug dazu dient, einen kreisförmigen Umfang in eine gewisse Anzahl gleicher Theile zu theilen.

Viertelzirkel, s. v. a. Viertelsmaß (s. d.).

Vierung (Markscheid.), die Breite einer Zeche oder eines Ganges Saalband. Die Größe einer V. ist verschieden, oft 3½ Lachter in das Hangende und 3½ Lachter in das Liegende.

Vierzig-Frankenstück, oder doppelter Napoleonsd'or, eine unter Napoleons Regierung ausgeprägte Goldmünze. Die einfachen Napoleonsd'or oder 20 Frankenstücke von 1815 wurden befunden: 36,328 Stück auf die cöln. Mark Brutto oder 40,474 St. auf 1 cöln. Mark fein Gold; ihr Feingehalt 21 Karat 6¼ Grän; Werth von 1 Stück 5 Thlr. 12 Sgr. 10,1 Pf. Außer den 20 und 40 Frankenstücken giebt es noch gesetzmäßig 100 Frankenstücke (1830) gesetzmäßig: 7,2495 Stück auf die cöln. Mk. Brutto, à 21 Karat 7,2 Grän fein; Werth von 1 St. 27 Thlr. 8 Sgr. 2,6 Pf.; so wie 10 Frankenstücke (1830) gesetzmäßig: 72,495 St. auf die cöln. Mk. Brutto, zu demselben Feingehalte; Werth von 1 St. 2 Thlr. 21 Sgr. 9,9 Pf. 18.

Vindemiatrix, β Virginis (Astrogn.), ein Fixstern 3. Größe am untern Flügel der Jungfrau und einer der 47 Bessel'schen Fundamentalsterne. Für das Jahr 1846 ist seine mittlere Rectascension $11^h\ 42'\ 40'',354$ mit $+\ 3'',1243$ jährlicher Veränderung, und seine

mittlere Declination + 2° 37′ 55″,18 mit — 20″,298 jährlicher Veränderung.

Vingerhoed (Metrol.), s. Niederländische Gewichte und Maße.

Virtuelle Geschwindigkeit, s. den Art. Gleichgewicht.

Visir (Geschützk.), s. den Art. Richtvisir. 1.

Visir beim kleinen Feuergewehr, ist eine mehr oder minder weit vom Schwanze abstehende Platte, auf deren oberer Kante ein Einschnitt zum genauern Zielen eingefeilt ist. Einschnitt und Kornspitze müssen genau in der Verticalebene der Seelenaxe liegen, sonst nimmt diese eine andere Richtung an, als die beabsichtigte. Klappvisire unterscheiden sich dadurch, daß sie mehrere, verschieden hohe Platten haben, deren vordere, höhere, zum Niederklappen eingerichtet sind, wodurch man bestimmte Visirwinkel für die resp. Weiten erhält. Das V. der französischen Jägerbüchsen besteht in einem Balken von etwa 3—4 Zoll Höhe, der von Abstand zu Abstand kreisrunde Löcher mit Visireinschnitt hat, so daß der oberste Einschnitt den Visirwinkel für eine namhafte Entfernung — 7 bis 800 Meter — anzeigt. Das Bockvisir der sächsischen Jägerbüchsen ist zu zusammengesetzt, als daß es allgemeine Anwendung finden dürfte; auch ist hier ein Einschießen auf die verschiedenen Entfernungen fast unmöglich. 1.

Visiren (Geod.), heißt beim Aufnehmen oder Vermessen eines Stück Landes das Sehen durch die Dioptern oder Kippregel, oder durch das Fernrohr eines Theodoliten von einem Standpunkte zum andern oder nach irgend einem aufzunehmenden Objecte.

Visiren (Geschützk.), s. Visir und Visirschuß.

Visirkante (Geod.), heißt die eine der beiden Kanten des Diopterlineals, welche entweder parallel oder mit der Visirlinie zusammenfällt; an der V. werden die Visirlinien gezogen.

Visirkunst, lehrt untersuchen, wie viel Einheiten eines bekannten Hohlmaßes (für Flüssigkeiten) irgend ein Gefäß, z. B. ein Faß oder eine Tonne, enthält. Das Ausmessen der Dimensionen dieses Gefäßes, um mittels derselben seinen Inhalt geometrisch zu berechnen, geschieht mit Hilfe eines hierzu besonders construirten, Visirstab (s. d.) genannten, Maßstabes. Die V. stellt hierzu zwei durch Versuche gefundene und durch die Erfahrung bestätigte Sätze auf: 1) der Inhalt eines gleichförmig gekrümmten Fasses ist ohne beträchtlichen Fehler gleich dem eines geraden Cylinders von gleicher Länge, dessen Grundfläche $\frac{2}{3}$ der Spundkreisfläche + $\frac{1}{3}$ der Bodenkreisfläche ist; 2) der Inhalt eines am Halse weniger gewölbten (ausgestoßenen) Fasses ist ohne bedeutenden Fehler gleich dem eines geraden Cylinders von gleicher Länge, dessen Durchmesser $\frac{2}{3}$ des Spunddurchmessers + $\frac{1}{3}$ Bodendurchmesser ist. — Ferner lehrt die V. den richtigen Gebrauch der Visirstäbe. Auch lehrt die V. das Profil eines Fasses nach gegebenen Verhältnissen zu zeichnen, so wie mittels Visirstabes und Rechnung den Inhalt eines nicht vollen liegenden Fasses zu finden. — Literatur: v. Busse, d. nöth. Kenntn. z. Körpermess. nebst V.,

Leipz. 1790; Benzenberg, d. vollk. Visirmeister u. s. w. Nebst e. Anleit. z. Verfert. der Visirst., Düsseld. 1811; Müller's gemeinf. Unterr. den Inhalt u. s. w., Augsb. 1820 u. a. m.

Visirlatte (Nivell.), s. v. a. Nivellirlatte (s. d.).

Visirlinie (Artill.), die Linie von Visir, Korn und Gegenstand. 1.

Visirschuß (Artill.), ist derjenige Schuß, bei dem das Visir nicht erhöht, sondern über Metall, d. h. die höchsten Punkte der Kopf- und Bodenfriesen visirt wird. Da hierbei Visirlinie und Seelenaxe einen Winkel, Spitze nach vorn, bilden, so gehört der V. zu den Bogenschüssen; wenn nicht gerollt wird, muß die Kugelbahn die Visirlinie am Ziele zum zweiten Male durchschneiden. Visirschußweite rechnet man meistens noch etwas weiter, nämlich bis zum ersten Aufschlage der Kugel. 1.

Visirstab (Stereom.), nennt man das Werkzeug, mit dem man den Inhalt eines Fasses oder einer Tonne mit oder ohne Rechnung bequem bestimmen kann (s. Visirkunst), sobald Länge des Fasses nebst dessen Spund- und Bodendurchmesser gegeben sind. Es giebt 2 Arten von V.: den quadratischen und den cubischen V. Auf dem ersten ist auf einer Seite (Längenseite) die Höhe einer Kanne, z. B. so oft als möglich aufgetragen, auf der andern Seite (Flächenseite) die Durchmesser von Cylindern, die bei einer Kannenhöhe 1, 2, 3 Kannen u. s. w. Inhalt haben. Der cubische V. gründet sich darauf, daß ähnlich gestaltete Fässer sich wie die Würfel ihrer gleichliegenden Linien verhalten. Er giebt die Doppelzahl von Eimern u. s. w. an, die ein Cylinder enthält, dessen Höhe und Durchmesser gleich sind, und welcher die gemessene Diagonale hat; dieser V. gewährt aber weniger genaue Resultate als der quadratische. Will man endlich einen gewöhnlichen Maßstab brauchen, so muß das Resultat durch Rechnung allein bestimmt werden; dies ist zwar mühsam, jedoch gewährt es die sichersten Resultate. Die Anwendung aller dieser verschiedenen Arten von V. und des Visirens überhaupt wird in jedem guten Lehrbuche der praktischen Geometrie (Stereometrie) oder in besondern Werken über die Visirkunst (s. d.) ausführlich dargestellt.

Visirtafel (Nivell.), s. v. a. Nivellirtafel, s. Nivellirobjecte.

Vista-Wechsel, Sicht-Wechsel, heißen solche Wechsel, deren Verfallzeit durch den Tag bestimmt wird, an welchem die Vorzeigung eines derartigen Wechsels beim Bezogenen Statt hat. Lautet der Wechsel nach Sicht, bei Sicht, a vista zahlbar, so muß er sogleich bei Vorzeigung oder spätestens binnen vierundzwanzig Stunden bezahlt werden; ist er aber mehrere Tage, Wochen, oder einen Monat nach Sicht gestellt, so wird diese Frist erst von dem Tage an gerechnet, welcher auf den Tag der Präsentation folgt. Dieser Tag aber, nämlich wo der Wechsel vorgezeigt worden ist, ist durch das Datum bestimmt, welches der Annahme des Wechsels beigefügt wird. Den Namen Sichtwechsel führt auch die eine Art der Uso-Wechsel (s. Uso). 18.

Vogelperspective, s. Projectionen, perspectivische.

Volkskalender, nennt man alle zum Gebrauche für das Volk eingerichtete, gemeinverständliche Kalender, in welchen von dem astronomisch-chronologischen Theile nur das, was im gemeinen Leben zu wissen erforderlich ist, aufgenommen, dagegen Manches beigegeben wird, was für das Geschäftsleben und sonstige Verhältnisse häufig in Anwendung kommt. In Oestreich, Preußen, Baiern, Sachsen u. s. w. erscheinen seit mehrern Jahren sehr zweckmäßig eingerichtete und schön ausgestattete V.

Vollerde (Astron.), wird, vom Monde aus betrachtet, die Erde genannt zu der Zeit, da wir Neumond haben; die Erde ist alsdann dem Monde als eine ganze erleuchtete Scheibe sichtbar.

Volles Gefälle (Nivell.), die Summe der beiden Gefälle, welche die Bewegung und die Widerstände überwinden.

Vollkantig, heißt das Bauholz, welches durchweg scharfe Kanten hat, welches also nicht waldkantig ist.

Vollmond (Astron.), heißt der Mond zu der Zeit, da er aufgeht, wenn die Sonne untergeht, um Mitternacht culminirt, und untergeht, sobald die Sonne aufgeht. Er scheint alsdann, der Sonne gerade gegenüber stehend, die ganze Nacht hindurch als eine ganze erleuchtete Scheibe. Im Augenblicke des V. ist die Länge des Mondes genau um 180° größer als die Länge der Sonne.

Volumen, Rauminhalt, ist der, von einem physischen Körper eingenommene, bestimmte geometrische Raum. Die mathematischen Betrachtungen über V. überhaupt, so wie über die V. der Himmelskörper insbesondere, betreffend, s. die Artt. Dichtigkeit und Masse, außerdem aber auch zum ausführlichern Studium J. A. Grunert's Lehrb. d. Math. u. Phys. III. 1. Abthlg. (Leipz. 1845) S. 8. u. ff.

Volva (Maschin.), ist die Spinnradspule.

Vorboden, Vorfluther (Wasserb.), ist der vor der Vorkammer liegende Theil des Schleusenbodens. Er giebt dem Thorkammerboden mehr Festigkeit, den Wasserdruck abzuhalten. Bei einem festen Boden hat der V. 9 Fuß Länge, in einem lockern Boden bekommt er einen Grundbalken mehr und 13 Fuß Länge.

Vorgelege (Maschin.), die Vorrichtung, das erste Rad nicht gleich in das letzte Getriebe greifen, sondern auf einer besondern Welle ein Getriebe für das erste Rad und ein zweites Rad für das letzte Getriebe anbringen zu lassen, sobald die nothwendig große Anzahl Umgänge der letzten Welle durch einige Räder nicht hervorgebracht werden kann. Bei Bohrmühlen umgekehrt müssen V. stattfinden, um eine recht geringe Geschwindigkeit zu erzeugen, indem auf der ersten Welle ein kleines Getriebe liegt, in das ein großes Rad greift, welches auf der Vorlegewelle sich befindet; ein zweites kleines Getriebe auf dieser Welle greift wieder in ein größeres Rad, das unmittelbar mit der Bohrspindel verbunden ist. Auch können mehrere Wellen (Vorlegewellen) angebracht werden. Ist die Vorlegewelle eine

liegende, so heißt das V. selbst ein **liegendes V.**; stehende Vorlegewellen bilden ein **stehendes V.**

Vorgelegeräder (Maschin.), sind die auf einer Vorlegewelle befindlichen Räder (s. Vorgelege).

Vorgraben (Fortif.), ist ein vor dem Glacis um dasselbe herumgehender Spitzgraben; zur bessern Bestreichung der innern Böschung geht diese in der Neigung des Glacis fort, die Contrescarpe aber ist steil abgeböscht. Man wendet die V. als ein Verstärkungsmittel da an, wo ein wasserreiches Terrain erlaubt, dieselben mit Wasser zu speisen, und erlangt dadurch den Vortheil, den Feind schon von fern her auf beschränkte, leicht zerstörbare Zugänge anzuweisen, wodurch eine Offensivwirkung auf dem Glacis sehr unterstützt wird. Dagegen beschränkt ein V. die eigene, entferntere Offensive außerordentlich, und ist deshalb auch nur wenig, und niemals fortlaufend, angewendet worden. 1.

Vorherd (Wasserbauk.), der vordere Theil einer Arche, welcher nach vorn um ungefähr den 12. Theil seiner Länge gesenkt ist, und nach dem Hauptfachbaume zu ansteigt; auch in den Seitenwänden wird er vorn weiter (etwa um $\frac{1}{7}$) angelegt, damit das Wasser in allen drei Begrenzungen kräftig in die Arche treten könne.

Vorliegende Werke (Fortif.), die vor dem Glacis, meistens am Fuße desselben, liegen, und von der Festung abhängig sind. Ihre Anwendung ist beschränkt, da sie nur bei besondern Terrainverhältnissen nützlich sind, etwa wenn Höhen mit befestigt werden sollen, die zu nahe liegen, um selbstständige Werke zu erhalten, oder wenn Ravelins von da aus enfilirt werden sollen und es nicht thunlich ist, den Hauptwall, so weit vorzulegen u. s. w. Im Allgemeinen hindern sie das Feuer des Hauptwalles, ohne es zu ersetzen, gestatten also dem Feinde, sich leicht in Besitz eines Werkes zu setzen, dessen Lage ihm irgend welche Vortheile bringen muß, sonst wäre der Punkt nicht befestigt worden. Rathsam bleibt deshalb immer: entweder den Hauptwall bis dorthin vorzuschieben, sobald es irgend geht, oder ein detaschirtes Fort zu erbauen und den Hauptwall genügend weit zurückzuziehen, oder endlich den Wall an das selbstständige Fort anschließen zu lassen, etwa wie es bei Citadellen der Fall ist. Dann vereinigt man auf einem solchen Punkte alle fortificatorischen Hilfsmittel, um den Feind vom Angriffe abzuhalten oder denselben zu erschweren. S. die Schule von Mezières im Art. Bastionärsysteme. 1.

Vorrücken der Nachtgleichen (Astron.), ist die Zunahme der Länge aller Firsterne (jährlich um 50,2 Secunden), bei im Allgemeinen unverändert bleibender Breite. Dies kann blos von einem Rückwärtsgehen der Aequinoctialpunkte, als von welchen Punkten an alle Längen gezählt werden, herkommen. Wenn nun, die Ekliptik als ruhend angenommen, der Aequator sich, mit sich selbst parallel, von Ost gegen Westen bewegt, so werden dadurch auch jene Aequinoctialpunkte von Ost gegen Westen zurückgehen und die Länge aller Sterne wird mit der Zeit immer größer werden, während ihre Breite dieselbe bleibt. Dadurch ändern auch die Sternbilder ihren Ort am

Himmel und das Sternbild des Widders steht nicht mehr im Frühlingspunkte, wie ehemals, sondern nahe 30 Grade weiter gegen Osten. Dieser Frühlingspunkt wird um das Jahr 4000 nach Christi in der Mitte des Wassermanns, 6150 im Kopfe des Steinbocks und 8300 im Pfeile des Schützen sein. — Eine unmittelbare und schon ohne Rechnung sichtbare Folge des V. d. N. ist die Aenderung des Pols des Aequators unter den festen Gestirnen des Himmels. Wenn nämlich der Aequator mit sich selbst parallel auf der festen Ekliptik von Ost gegen Westen geht, so muß auch der Pol des Aequators um den festen Pol der Ekliptik von Ost gegen Westen gehen. Es geht nämlich der Frühlingspunkt auf der ruhenden Ekliptik in jedem Jahrhundert um 1,39 Grade westlich (rückwärts), also auch der Pol des Aequators in der Peripherie des erwähnten Kreises in hundert Jahren um dieselbe Größe von 1,39 Graden gegen die Ordnung der himmlischen Zeichen. In unsern Tagen ist dieser Nordpol nahe bei α Ursae minoris, daher dieser Stern der Polarstern (s. d.) genannt wird. Allein in der Folgezeit wird er, wie der bloße Anblick eines jeden Himmelsglobus zeigt, allmälig durch den Cepheus, den nördlichen Flügel des Schwans, Kopf der Leier und östlichen Fuß des Herkules gehen. Da nun die Polhöhe der einzelnen Orte sich nicht ändert, während doch die Poldistanzen aller Sterne wachsen, wenn der Pol von ihnen weggeht, so geschieht es, daß mehrere Sterne am nördlichen Himmel jetzt für uns auf- und untergehen, während sie doch unsern Vorfahren an demselben Orte der Erde immer über dem Horizonte verweilten, ohne für sie auf- oder unterzugehen. — Eine weitere unmittelbare Folge der Präcession ist, daß unsere Sterncataloge und mehrere Sterncharten und Himmelsgloben nur für eine gewisse Zeit gelten, da der Frühlingspunkt, der Pol des Aequators, also auch der Aequator selbst mit allen seinen Parallelkreisen mit der Zeit durch ganz andere Sterne geht. Seit Homer bis auf unsere Zeiten beträgt diese Vorrückung schon nahe 39 Grade. Die Präcession kann daher als ein Hilfsmittel zu historischen Untersuchungen dienen. — Einfache Erklärung der Präcession. Da unsere Erde ein an ihren beiden Polen abgeplattetes Sphäroid ist, und sie folglich um ihren Aequator mehr Masse hat, als bei ihren Polen, so kann man sich diese um den Aequator angehäufte Masse als einen Ring vorstellen. Dann erhellt leicht, daß die Sonne gegen diesen Ring eine etwas stärkere Anziehung äußern wird, als gegen die übrigen, näher bei den Polen liegenden Theile der Erde. Weil aber die Lage dieses Ringes in der Ebene des Aequators ist, die Sonne jedoch aus der Ebene der Ekliptik darauf wirkt, so wird hierdurch dieselbe Wirkung, wie bei den Planeten, entstehen, deren Bahnen nämlich gegen einander immer rückwärts gehen, während die Neigungen dieser Bahnen im Allgemeinen stets dieselben bleiben. Auf eine ahnliche Weise verhält es sich auch mit der Ebene des Aequators bei der abgeplatteten Erde. Also auch hier, wie bei den Planetenbahnen, gehen durch die Wirkung der Sonne auf die abgeplattete Erde die Aequinoctien immer zurück, während die Neigung, so lange man von ihren äußerst geringen periodischen Aenderungen abstrahirt, die nämliche bleibt; hierbei

ist, wie es sich von selbst versteht, die tägliche Rotation der Erde angenommen und berücksichtigt worden. Die Anziehung der Sonne auf das abgeplattete Sphäroid würde, wenn die Erde keine Rotation hätte, blos die Schiefe der Ekliptik immerfort vermindern, ohne die Aequinoctien in ihrer Lage zu stören. Weil aber die Erde sich um ihre Axe dreht, so wird, durch dieselbe Anziehung der Sonne, die Aequinoctiallinie gegen die Ordnung der Zeichen bewegt, ohne daß dabei die Schiefe eine Aenderung erleidet. Auch alle andern Himmelskörper wirken ein, von denen jedoch nur der Mond wegen seiner Nähe einen für die Beobachtungen noch merklichen Einfluß hat. Er bewirkt also, daß die Aequinoctien des Erdäquators rückwärts gehen, und beide Wirkungen zusammen genommen nennt man die Lunisolarpräcession. Die Planeten nämlich bewirken in ihrem Gesammteinfluß auf die Erdbahn (ohne weitere Berücksichtigung der Abplattung der Erde, die hier ganz wegfällt), eine Aenderung der Ekliptik, indem sie dieselbe allmälig dem Aequator nähern und auch zugleich die Aequinoctialpunkte etwas weniger vorwärts oder gegen Osten bewegen. Dieses Vorwärtsgehen beträgt nahe 16″ in einem Jahrhundert. Allein mit der Folge der Jahrhunderte, wenn nämlich die ebenfalls beweglichen Planetenbahnen eine ganz andere Lage am Himmel werden eingenommen haben, wird, durch die Einwirkung der Planeten, die Schiefe der Ekliptik wieder zunehmen und diese jetzt vorwärtsgehende, von den Planeten herrührende Bewegung der Aequinoctien, wie bei der Präcession, auch wieder gegen Westen gerichtet sein. Dieses ist die sogenannte säculare Aenderung der Ekliptik, die mit der Präcession der Aquinoctien nichts gemein hat. Da aber, wenn einmal die Lage der Ekliptik eine ganz andere als die jetzige sein wird, die Wirkung der Sonne und des Mondes selbst auch geändert werden muß; so wird dadurch auch eine eigene sehr geringe Bewegung des Aequators entstehen, wodurch ebenfalls eine, obschon nur sehr kleine, Veränderung der Schiefe erzeugt wird, die aber von der so eben betrachteten säcularen Aenderung der Ekliptik sehr verschieden ist. Dennoch ist es klar, daß der, vermöge der Präcession auf der ruhenden Ekliptik rückwärts gehende, Aequator auch noch auf der durch die Planeten bewegten Ekliptik rückwärts gehen werde, welches letztere Rückwärtsgehen die allgemeine Präcession heißt. Die Theorie aller dieser Bewegungen haben uns mit großer Genauigkeit Laplace und Bessel kennen gelernt. — Reduction der Sterne auf verschiedene Epochen. Alle Firsterne werden jetzt in Beziehung auf den Aequator beobachtet. Wenn also ein Astronom den Ort eines oder mehrerer Firsterne, d. h. die Rectascension und Declination dieser Gestirne für irgend eine Zeit auch mit der größten Schärfe bestimmt hat, so kennt man damit doch noch nicht die Lage derselben Gestirne für irgend eine andere Zeit, da sich während der Zwischenzeit die Lage des Aequators vermöge der Präcession geändert hat. Da man jedoch die Orte der Firsterne als feste und ihrer Lage nach für jede Zeit genau bekannte Punkte gebraucht, um an sie die Beobachtungen der veränderlichen Gestirne, der Planeten und Kometen, anzureihen, so

muß man aus der gegebenen Lage eines Fixsterns in Beziehung auf den Aequator für eine gegebene Zeit die Lage desselben für jede andere Zeit mit Sicherheit ableiten können. Wie dies geschieht, so wie die Mittheilung allgemeiner Betrachtungen über den Gang der Nachtgleichen und die Schiefe der Ekliptik, ist Gegenstand der Mechanik des Himmels, auf deren Studium, besonders nach Laplace, wir hier aus zwei Gründen verweisen müssen, einmal wegen Mangels an Raum und dann, weil dieser höchst wichtige Gegenstand der physischen Astronomie die feinsten und umfassendsten Hilfsmittel der höhern theoretischen Mathematik erfordert. Wir beschränken uns daher darauf, Folgendes noch anzuführen. Das tropische Jahr der Erde, d. h. die Zeit zwischen zwei nächsten Durchgängen der Erde durch die Aequinoctialpunkte muß offenbar veränderlich sein, da die letztern Punkte ja selbst veränderlich sind. Man hat daher das sogenannte mittlere tropische Jahr zu bestimmen gesucht, das nach den neuesten Untersuchungen 365ᵗ 5ʰ 48′ 50″,832 in mittlerer Sonnenzeit beträgt. Von diesem mittlern Werthe weichen die wirklichen Längen des tropischen Jahres für die verschiedenen Jahrtausende aber ab, wie folgt:

Jahr	3040	v. Chr. Geb.	365ᵗ	5ʰ	49′	24″,83	Maximum
„	1800	n. Chr. Geb.	365	5	48	50 ,83	
„	2360	„ „ „	365	5	48	46 ,83	
„	7600	„ „ „	365	5	48	8 ,83	Minimum.

Vom Jahre 7600 an wird die Länge des tropischen Jahres nach und nach wieder zunehmen. Ferner ist die Nutation (s. d.) mit einigen Worten hier zu erwähnen, da die Lunisolarpräcession, welche ganz der Einwirkung des Mondes in Verbindung mit der Verschiedenheit der Neigung seiner Bahn gegen den Erdäquator angehört, nichts Andres als das Wanken der Erdaxe, d. h. die Nutation ist, welche, da sie den Frühlingspunkt auf der Ekliptik verschiebt und da die Schiefe der letztern durch die Bewegung des Aequators geändert wird, ebenfalls eine gewisse Reduction der Gestirne nöthig macht. Denn es folgt sehr bald aus einer nähern Betrachtung der Wirkung der Nutation auf die Gestirne, daß durch diese Wirkung zwar nicht die Breite, wohl aber die Länge, Rectascension und Declination aller Gestirne geändert wird. Da nun Aberration (s. d.), Präcession und Nutation den scheinbaren Ort eines Fixsterns bedingen, so wird es nicht unzweckmäßig sein, daran zu erinnern, daß zur vollständigen Reduction eines beobachteten Gestirns auf seinen mittlern Ort zwei Gleichungen erforderlich sind, welche die Differenzen zwischen den scheinbaren Rectascensionen und Declinationen finden lassen und in welchen die Länge der Sonne, die Länge des aufsteigenden Knotens der Mondbahn, so wie die von einer gewissen Epoche an verflossene Zeit, als die Größen, welche die bedeutendsten Wirkungen hervorbringen, ganz besonders genau bestimmt enthalten sein müssen. Daß endlich durch das V. d. N. auch die Schiefe der Ekliptik einer gewissen, wenn gleich nur sehr geringen, Veränderlichkeit unterworfen sein müsse, geht schon aus der Natur der Sache hervor. Hierüber, so wie über die Folgen einer Abnahme der Schiefe der Ekliptik s. man unter andern auch Gehl. Phys. W. n. A. IX. 3. Abthlg. S. 2170 u. ff.

Vorsprung (Archit.), s. v. a. Ausladung.

Vorstechung (Archit.), nennt Goldmann das Maß, um welches ein krummes Glied an dem einen Ende mehr vorragt als an dem andern. Doch nehmen die Werkleute das Wort V. meistens in dem Sinne, wie es Vitruvius, welcher statt V. Projection sagt, verstanden wissen will; sie meinen nämlich mit V. die Weite, um die ein Glied über dem andern vorsteht.

Vortheilhafteste Geschwindigkeit (Maschin.), ist die Geschwindigkeit, bei welcher der Effect oder das mechanische Moment (nämlich das Product aus der Geschwindigkeit in die zugehörige Kraft) ein Maximum ist. Bei unterschlächtigen Wasserrädern, wenn die Schaufel mit der halben Geschwindigkeit des sie treffenden Wasserstrahls sich bewegt, oder bei oberschlächtigen Wasserrädern, sobald die Geschwindigkeit der Schaufel der des sie treffenden Wasserstrahls gleich groß ist, findet alsdann der größte Effect statt.

Vortheilhaftester Effect (Maschin.), derjenige Effect, bei dem das Product aus der Kraft in die Geschwindigkeit (als absolute Zahl betrachtet) am größten ist.

Vorzeigung (Präsentation) **eines Wechsels**, geschieht vom Wechselinhaber (Vorzeiger, Präsentanten) entweder in der Absicht, sich den Betrag des Wechsels auszahlen zu lassen, oder dessen Annahme (Acceptation) beim Bezogenen zu bewirken. Man s. hierüber: Allgem. Encyclopädie f. Kaufleute u. s. w., 5. Aufl., Leipz. 1843 S. 651 ff. 18.

W.

Waage (Astrogn.), das 7. Sternbild des Thierkreises, steht ganz unter dem Aequator und südwärts von der Sonnenbahn, östlich zunächst bei der Jungfrau, und reicht von 7° bis 27° ♏. Es werden zu der W. 51 Sterne gerechnet.

Waage (Stat.), ist ein Werkzeug, das absolute Gewicht einer Sache zu erfahren. Es giebt gleicharmige und ungleicharmige W.; beide sind Hebel (s. d.) erster Art von verschiedener Größe, je nach Maßgabe der zu wiegenden Sachen. Man hat W., worauf ein Gran, und andere, auf denen mehrere Centner gewogen werden können. W. ohne Hebel, welche aus einer Feder bestehen (s. Federwaage) gehören jedoch nicht hierher. — Die gleicharmige W. (Schalwaage) ist die gewöhnlichste, und besteht aus einem Waagebalken, der, in der Mitte mit einem auf beiden Seiten hervorragenden Zapfen, über demselben mit einer sogenannten Zunge (Zeiger) versehen ist, daher diese W. auch Zungen- oder Zeigerwaage genannt wird. An den Enden des Balkens hängen Schalen, worein das Gewicht und die Waare gelegt werden; der Zapfen ruht auf der Scheere. Da die W. Gleichheit der Gewichte durch horizontale Lage, Ungleichheit durch schiefe Lage des Waagebalkens anzeigen soll, so ist es nöthig, daß die Arme des letztern gleiche Länge und gleiches Gewicht haben, und daß der Schwerpunkt des Waagebalkens unter dem Ruhepunkte in der auf dem Waagebalken senkrechten Linie liege. Die Richtigkeit

und die sogenannte Empfindlichkeit, mithin die Tauglichkeit einer W. beruht auf allen den theoretischen Bedingungen und Eigenschaften, die in den Artt. Gleichgewicht und Hebel ausführlich angegeben sind, worauf wir hier zur Ersparung des Raums verweisen. In praktischer Hinsicht aber muß berücksichtigt werden, daß der Balken nicht zu viel eigenes Gewicht habe im Vergleich mit dem angehängten, das darauf abgewogen werden soll; daß der Schwerpunkt der angehängten gleichen Gewichte nur wenig unter den Ruhepunkt falle; daß die Anhängepunkte gleichweit vom Ruhepunkte abstehen; daß die Arme des Waagebalkens eine möglichst große Länge haben, damit ein kleines Uebergewicht ein ziemlich großes Moment bekomme; daß endlich so wenig als möglich Friction stattfinde und also die Tragkraft der W. nicht zu gering sei. — Die Mechaniker construiren die W. auf so verschiedene Arten, daß es unmöglich ist, sie hier sämmtlich zu nennen und zu beschreiben. Nur dies verdient bemerkt zu werden, daß die Feinheit der jetzigen W. außerordentlich groß ist. Man hat es dahin gebracht, daß sie 1 Milliontel der Last schon durch einen merklichen Ausschlag angeben; diese W. haben eine freie Schneide, d. h. bei ihnen ragt der Zapfen nicht zu beiden Seiten des Balkens hervor, sondern er liegt mit der ganzen Schärfe auf einer Achatplatte auf. Solche W. sind die, nach ihrer Bestimmung verschieden genannten, Probir- oder Justir-, Juwelen-, Goldwaagen u. s. w. Doch ist das Wägen mit sehr feinen W. höchst zeitraubend und Sorgfalt erfordernd. Denn wenn auch zur Abhaltung des Luftzuges die W. in einem Glaskasten sich befindet, so dauert es doch wegen der nach den Pendelgesetzen höchst langsamen Schwingungen sehr lange, ehe der horizontale Stand des Balkens eintritt, zu dessen vollkommener Herstellung meistens die hinreichend feinen Gewichtstheilchen fehlen. — Eine andere Art von W. ist die Schnellwaage, auch römische W. genannt, die aus einem Waagebalken mit ungleichen Armen besteht. Der kürzere Arm hat mit seinem Haken zusammen genommen ein so großes Gewicht, daß er mit dem längern Arme im Gleichgewichte ist. An den Haken des kürzern Arms wird die zu wiegende Sache angehängt, an dem längern Arme aber kann ein Gewicht hin und her geschoben werden. Je mehr nun die zu wiegende Sache Gewicht hat, desto weiter muß das verschiebbare (unveränderliche) Gewicht am längern Arme vom Ruhepunkte entfernt werden, und umgekehrt, sobald endlich Gleichgewicht stattfinden soll. Eine Theilung am Waagebalken selbst dient zur Angabe der Größe des Gewichts der abgewogenen Sache. Mit einer Schnellwaage kann man also mit einem einzigen Gewichte verschiedene Lasten abwiegen. Zu großen W. jedoch, an denen z. B. beladenes Fuhrwerk gewogen werden soll, sind zusammengesetzte Schnellwaagen, d. h. die sogenannten Brückenwaagen (Straßenwaagen) erforderlich. Vortreffliche Kunstwerke dieser Art sind namentlich die ältere (die Heuwaage von Leupold) und neuere in Leipzig; dieselben sind fest angebracht (s. Handb. d. Mechanik von Gerstner I. S. 205), so wie die aus Elfenbein verfertigten chinesischen Schnellwaagen. Noch verdienen die in neuerer Zeit sehr in Gebrauch gekommenen, ebenfalls zum Abwägen größerer Lasten

bestimmten tragbaren Brückenwaagen oder Bascülen (von Quintenz, Rolle und Schwilgue) Erwähnung, da sie einen wesentlichen Vortheil der Bequemlichkeit dadurch gewähren, daß ein großer Theil des Hebelwerks unter den Wägebrücken liegt, sie also verhältnißmäßig blos geringen Raum einnehmen, und außerdem, sobald sie in eine Vertiefuug des Fußbodens eingesenkt werden, eine Wälzung der zu wiegenden Lasten auf die Brücke gestatten. Eine Abart der Schnellwaage ist die sogenannte schwedische Schiffswaage und schwedische Schnellwaage, weil bei dieser letztern der Unterstützungspunkt veränderlich ist. Hier muß man zuerst den Schwerpunkt des an dem einen Ende mit einem unveränderlich bleibenden Gewichte, an dem andern Ende mit einer Waagschale beschwerten Waagebalkens, mit Einschluß des in Rede stehenden Gewichts und der Waagschale suchen. Große Genauigkeit gewährt jedoch diese W. gar nicht. Dagegen hat W. Weber in seiner Commentatio de tribus novis librarum construendarum methodis drei neue vortreffliche Arten von W. angegeben, über die man J. A. Grunert's Lehrb. d. Math. u. Phys. III. Thl. 1. Abthlg. (Lpz. 1845) S. 141—146, wo auch eine allgemeine Theorie der W. überhaupt anzutreffen ist, nachlesen kann. Endlich haben wir noch einige Worte der hydraulischen Schnellwaage und der Universalwaage zu widmen. Letztere besteht nach Leupold (Theatr. stat. universale, Leipz. 1726) aus einem hölzernen ganz regulären, in eine gewisse Anzahl gleicher Theile getheilten Parallelepipedum; sie ruht mit gewöhnlichen, unten zugeschärften Zapfen in Pfannen auf einem Stative. Diese Universalwaage dient gewöhnlich, die Theorie der W. anschaulich zu machen. Die hydraulische Schnellwaage dagegen dient nicht als wägender, sondern als ein die Geschwindigkeit eines Stromes messender Apparat, der, auf das Princip des Wasserstoßes gegen eine Fläche von gegebenem Inhalte gegründet, aus einer Tafel besteht, die an einer vorn kantigen Stange so in das Wasser herabgesenkt wird, daß dieses lothrecht dagegen stößt. Die Stange kann durch ein Hebelstück geschoben werden, um die Tafel tiefer herabzulassen, sie selbst aber bewegt einen doppelten Hebelarm, an dessen einem Arme ein Regulirungsgewicht angebracht ist, um den horizontalen Stand des Waagebalkens hervorzubringen, während ein Laufgewicht den Druck des Wassers abwägt. Diese Schnellwaage, so wie die Alkoholometer, Aërometer, Drehwaagen, Wasser- und Setzwaagen u. s. w. sind nicht eigentliche W., wie hier verstanden wird, und gehören folglich nicht hierher. — Literatur: Wallisius, Mechanica; Jac. Leupold, Theatr. Machin. gener. Cap. II.; Leupold, Theatrum staticum, P. I. c. 2. et 3.; Euler, Comment. Acad. Sc. Imp. Petrop. T. X.; Karsten, Lehrbegr. d. gesammt. Math. (3. Thl.), Greifsw. 1769; G. G. Schmidt, Samml. phys. mathem. Abhandl., Gieß. 1793; v. Gerstner, Handbuch d. Mechan., Prag 1831. 1. Thl.; Parkinson, Syst. of Mechan.; Prony, in Ann. de Chim. T. XXXVI. p. 50; New Annals of Philos. T. II. p. 291; Gött. gel. Anzeigen 1837 S. 215; Dingler's polytechn. Journ. XIV. Thl. S. 1, XXXVI. Th. S. 5.

Waagebalken, s. den Art. Waage.

Waagerecht, s. v. a. horizontal oder wasserrecht.

Waarenberechnungen (kaufm. Arithm.). Leicht ist die Berechnung des Werthes einer Partie Waare nach einem gegebenen Preise mittels eines Regeldetri-Satzes oder auch nur einer bloßen Multiplication, schwieriger aber die Berechnung des Verkaufspreises einer, von einem fremden Platze bezogenen, Waare nebst allen dazu gekommenen Unkosten, weil hier alle diejenigen Umstände in Betracht kommen, welche auf den durch Rechnung aufzufindenden Preis einwirken. Dieselben sind die Einkaufsspesen, die Transportspesen und die Spesen auf dem Platze des Empfängers, die Kenntniß des Verhältnisses des fremden Maßes oder Gewichtes zu dem inländischen und des Courses zwischen dem Platze der Absendung und dem des Empfängers. Eine solche anzustellende Rechnung heißt Calculation (Calculatur). Da aber die Factur (s. d.) entweder nur einen oder mehrere Artikel unter sich begreift, so heißt die Calculatur entweder eine einfache oder eine zusammengesetzte, wobei noch die Werth- und Gewichtsspesen zu unterscheiden, nämlich jene nach dem Werthe, diese nach dem Gewichte auf die einzelnen Artikel zu repartiren sind. — Da der Raum hier nicht gestattet, die etwas weitläufige Berechnung zusammengesetzter Calculaturen zu zeigen, so beschränken wir uns auf folgendes (aus Strehl's Rechenbuch entlehntes) Beispiel von einer einfachen Aufgabe. Ein Kaufmann in Wien erhielt 5 Kisten Schellack aus London, über Triest, laut folgender Factur:

Nr.	1	Brutto	2	Ctr.	2	Quart.	8	℔		Tara	3	Quart.		8	℔
„	2	„	2	„	1	„	17	„		„	2	„		19	„
„	3	„	2	„	1	„	18	„		„	3	„		—	„
„	4	„	2	„	1	„	11	„		„	2	„		15	„
„	5	„	2	„	1	„	21	„		„	3	„		1	„
		Brutto	12	Ctr.	—	Quart.	19	℔		Tara 3 Ctr.	2	Qt.		15	℔
		ab	3	„	2	„	25	„		Gutgew. — „	—	„		10	„
		Netto	8	Ctr.	1	Quart.	22	℔		3 Ctr.	2	Qt.		25	℔

(1 Hundredweight oder Centner = 4 Quarter à 28 ℔)

	£	ß	d
Betrag der Waare, den Centner Netto zu 3 £ 5 ß gerechnet	27 £	9 ß	1 d
Entrybond-Certificat	— „	12 „	6 „
Lootsgeld	— „	1 „	— „
Küperlohn, Reifen u. s. w.	— „	10 „	— „
Fuhrlohn nach dem Quay, Wharfage, Lichterlohn, Bewachen	— „	10 „	9 „
Courtage ½%, von 27 £ 9 ß 1 d	— „	2 „	9 „
Connoissement, Wechselstempel, Briefporto	1 „	6 „	— „
Assecuranz auf 40 £ Sterl. zu 3%	1 „	4 „	— „
Police	— „	2 „	6 „
	31 £	18 ß	7 d
Provision 2% . . .	— „	12 „	9 „
	32 £	11 ß	4 d
à 10 Fl. 6 Kr. Conv.-Mze.	328 Fl.	55 Kr. C. M.	
Zu obigem Facturbetrage: Fracht und Spesen nach Triest	24 „	3 „	
Desgleichen von Triest nach Wien . . .	29 „	12 „	
Consumo, Waag- und Zettelgeld . . .	8 „	57 „	
Geschwornen und Fachinage	1 „	24 „	
Verzollt in Wien	392 Fl.	31 Kr.	

Wie hoch kommt also 1 Wiener Centner (à 100 ℔) dieses Schellacks, wenn 112 englische ℔ oder 1 engl. Centner = 90¼ W. ℔ sind? (8 Ctr. 1 Quarter 22 ℔ = 946 engl. ℔)

x = 100 W. ℔
90¼ = 112 engl. ℔
946 = 392 $\frac{7}{20}$ Fl. Conv.-Mze.

x = 51 Fl. 20 Kr. C. M.

Die obige Factur forderte nämlich zuerst die Nachrechnung des Nettogewichtes, des Preises in £ Sterl. und die der auf der Factur angesetzten Spesen bis zur Einschiffung, dann die Umrechnung des englischen Geldes nach dem Course in Conventionsmünze; und nachdem die fernern Spesen dazu geschlagen, ließ sich endlich erst die Bestimmung des Preises vornehmen. (Das Buch, in welches dergleichen Berechnungen über Waaren eingetragen werden, heißt das Calculations- oder Calculaturbuch. Zuweilen ist dieses Hilfs- oder Nebenbuch beim kaufmännischen Buchhalten mit dem Facturenbuch vereinigt, so daß die Calculation nach der copirten Factur folgt.) — S. die kaufmännischen Rechenbücher von Schiebe, Fort, Schellenberg, Wahlert, Feller und Odermann, Strehl u. s. w. 18.

Waarenlagerbuch, Waaren-Scontro, bei der kaufmännischen Buchhaltung dasjenige Hilfs- oder Nebenbuch, in welchem allen einzelnen Waarenartikeln ein Conto eröffnet wird und die durch den Ein- und Verkauf von Waaren bewirkten Veränderungen bemerkt werden; es dient das Waarenlager zu controliren, dann aber auch bei seinem Abschluß zu ersehen, ob und wie viel an jedem einzelnen Artikel gewonnen oder verloren worden ist. 18.

Wachtelwurf (Artill.), ist eine Art des Mörserfeuers, bei dem eine Anzahl Handgranaten lose auf einen Hebespiegel geladen werden; man bedient sich desselben, um die Besatzung der feindlichen Parallelen und die Sappenspitzen zu beunruhigen. 1.

W'Adar (Chronol.), heißt im jüdischen Kalender der Schaltmonat, welcher, 29 Tage enthaltend, in jedem Schaltjahre unmittelbar dem Monate Adar (s. d.) folgt, also dem Monate Nisan (s. d.) vorangeht.

Wächter (Astrogn.), heißen die Sterne β und γ (von 3. Größe) in dem nördlichen Sternbilde des kleinen Bären.

Währung, die fast in allen Ländern verschiedene Eintheilungsart der Zahlungs- und Rechnungsmünzen nach ihren höhern und niedern Sorten, oder die Benennung dieser Sorten und deren Verhältniß zu einander. 1) Die preußische W. nach Thalern zu 30 Silbergroschen à 12 Pf., 2) die sächsische W. nach Thalern zu 30 Neugroschen à 10 Pf. (früher nach Thalern zu 24 Groschen à 12 Pf.), 3) die rheinische (süddeutsche) W. nach Gulden zu 60 Kreuzern à 4 Pf., 4) die lübische W. nach Mark zu 16 Schillingen à 12 Pf. (Wegen der Wiener W. s. den Art. Einlösungsscheine.) 5) Die englische W. nach Pfunden zu 20 Schilling à 12 Pence Sterl., 6) die französische W. nach Francs zu 100 Centimes,

7) die niederländische, nach Gulden zu 100 Cents, 8) die russische, nach Rubel zu 100 Kopeken u. s. w. 18.

Wärmemesser, s. Calorimeter und Thermometer.

Wässerige Zeichen, nannten die Sterndeuter den Krebs, Scorpion und die Fische.

Waffen, sind alle Werkzeuge zur Bekämpfung des Gegners, vom einfach geworfenen Steine und der Keule an bis zu den nach allen Regeln der Wissenschaft und Erfahrung construirten heutigen Kriegswerkzeugen. Sie zerfallen in Fernwaffen und Nahwaffen, auch blanke genannt. 1.

Waffenlehre, lehrt die Construction, die Wirksamkeit und den Gebrauch der sämmtlichen Waffen; sie bildet sonach einen Zweig der Militärwissenschaften, und zwar denjenigen, in welchen die meisten Hilfswissenschaften hineingreifen. Zur vollständigen W. bedarf man Kenntniß der Metalle und ihrer Behandlungsweise — praktische Gemie — Maschinenbaulehre, höhere Mathematik u. s. w., ja die Gewerbe des Schmiedes, Wagners, Täschners u. s. w. greifen so wesentlich mit ein, daß ihre Kenntniß wenigstens theilweise erforderlich ist. Die Lehre von der Wirksamkeit der Waffen erfordert die Anwendung der Grundsätze der Ballistik, da erst nach den angestellten Berechnungen eine zuverlässige Wirkung zu erzielen ist. Der Gebrauch der Waffen, in ihrer Vereinigung zu taktischen Körpern, geht in's Gebiet der Taktik hinüber, rechnet ihn streng genommen aber hierher. Literatur s. bei den einzelnen artilleristischen Artikeln. 1.

Waffenplätze, places d'armes (Fortif.), nennt man die größern freien Raume in den aus- und eingehenden Winkeln des Glacis, die namentlich zum Versammeln der Truppen dienen und meist mit Reduits versehen sind. Sie erleichtern die Ausfälle und den Rückzug der ausgefallenen Truppen, doch müssen sie geräumig sein. 1.

Wage (Metrol.), ein beim Eisenhandel vorkommendes Gewicht von verschiedener Schwere. In Leipzig hält 1 W. 44 Pfund, in Frankfurt a. M. 120 Pfund Leichtgewicht, in Bremen 120 Handelspfund à 498,5 Gramme. 18.

Wagenwinde, s. den Art. Winde.

Wahlen, s. den Art. Stimmenmehrheit.

Wahre Anomalie (Astron.), s. den Art. Anomalie.

Wahre Bewegung oder **wahrer Lauf** (Astron.), nennt man die wirkliche Bewegung eines Planeten (von Abend nach Morgen) um die Sonne oder eines Mondes um seinen Hauptplaneten, wie man sie also resp. von der Sonne oder dem Hauptplaneten aus wahrnehmen würde. Da wir aber von der Erde aus, als einem selbst in steter Bewegung befindlichen Weltkörper, die Gestirne betrachten, so sehen wir die Planeten (und Monde) auf eine ganz andere, oft unregelmäßige Weise um die Sonne oder resp. um den Hauptplaneten laufen, und diese Bewegung heißt dann die scheinbare, bei welcher dann rechtläufige (s. d.) und rückläufige Bewegung (s. d.) unterschieden, so wie der sogenannte Stillstand bemerkt wird.

Mittels des Copernicanischen Weltsystems (s. d.) lassen sich aber die wahren und scheinbaren Bewegungen der Planeten ganz ungezwungen die einen auf die andern zurückführen.

Wahrer und scheinbarer Ort eines Gestirns (Astron.). Wenn keine Strahlenbrechung, Parallaxe, Nutation, Präcession und Aberration stattfänden, so würden wir die Gestirne an denjenigen Orten der Himmelskugel erblicken, auf welche die nach den Gestirnen selbst gezogen gedachten Richtungen treffen würden. Dann könnten wir sagen, wir beobachteten den wahren Ort der Gestirne. Da aber dies nicht der Fall ist, so betrachten wir nur die scheinbaren Orte derselben. Nur für die Fixsterne fällt die Parallaxe als ganz unmerklich weg. Die Parallaxe läßt den scheinbaren Ort eines Planeten, Mondes oder Kometen etwas niedriger, die Strahlenbrechung dagegen etwas höher am Himmel stattfinden; blos im Zenith sind Höhenparallaxe und Strahlenbrechung wirkungslos. Alle diese Reductionen muß der Astronom genau kennen, um den beobachteten (scheinbaren) Ort eines Gestirns auf dessen wahren Ort bringen zu können.

Wahrscheinlicher Fehler, s. den Art. Methode der kleinsten Quadrate.

Wahrscheinlichkeit, s. den Art. Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Wahrscheinlichkeit bei wiederholten Versuchen und für wechselseitige Ereignisse, s. den Art. Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Wahrscheinlichkeitsrechnung (Ars conjectandi), enthält die Lehre der Berechnung der mathematischen Wahrscheinlichkeit w (Probabilität), welche durch das Verhältniß der Anzahl der günstigen Fälle zu der Anzahl aller möglichen Fälle, also durch einen Bruch $\frac{n}{N}$ dargestellt wird, dessen Zähler n die Anzahl der günstigen Fälle und dessen Nenner N die Anzahl aller möglichen Fälle enthält. Die Bestimmung der Anzahl aller einem gewissen Ereignisse günstigen und der Anzahl aller möglichen Fälle, welche bei diesem Ereignisse überhaupt eintreten können, ist oft vielen Schwierigkeiten unterworfen. Wesentliche Dienste leistet dabei die combinatorische Analysis. Literatur: Jac. Bernoulli, Ars conject., opus posth. Acced. tract. de seriebus infin. et epist. de ludo pilae retic. (Basil. 1713); Montmort, Essai d'analyse sur lès jeux de hazard (Paris 1713). Ferner haben sich um die W. verdient gemacht: Euler, d'Alembert, Johann und Daniel Bernoulli, Gauß, Lagrange, Trembley, l'Huilier, Tetens, Meyer u. A. — Jahn, Die Wahrsch. und ihre Anwend. auf d. wissenschaftl. u. prakt. Leben (Leipz. 1839); Bicquilley, Rechnung d. Wahrscheinlichen (übers. v. Rüdiger, Leip. 1788); Lehrb. der W. von Lacroix, übers. v. Unger (Erf. 1818); Théorie analyt. des probab. par de Laplace (Paris 1820). Indem wir auf das Studium mehrerer dieser Schriften hinweisen müssen, können wir uns also hier darauf beschränken, die wichtigsten Begriffe, Lehren und Sätze der W. anzuführen. — Wahrscheinlichkeit ist überhaupt der

Grad der Ueberzeugung, welcher dem Meinen entspricht, das eine gewisse Art des Fürwahrhaltens ist. Kann man nämlich die Wahrheit von einem Etwas nicht vollständig einsehen, jedoch mehr Gründe für dieses Etwas als dagegen aufstellen; so sagt man davon: dieses Etwas sei wahrscheinlich oder besitze Wahrscheinlichkeit. Sind mehr Gründe dawider als dafür, so findet Unwahrscheinlichkeit statt oder man sagt: es sei unwahrscheinlich. Sprechen alle möglichen Gründe für ein Etwas und kein einziger dagegen, so ist man über dieses Etwas in Gewißheit oder man sagt: dieses Etwas sei gewiß. Das Gegentheil von Gewißheit ist Ungewißheit, aus welcher der Zweifel entsteht. Sind nämlich für und gegen ein Etwas gleich viele und gleich werthvolle Gründe vorhanden; so sagt man: man sei über dieses Etwas im Zweifel. Wenn man die Wahrscheinlichkeit als einen Theil der Gewißheit betrachtet, und voraussetzt, daß die Gründe der Wahrscheinlichkeit gleichartig oder von gleichem Werthe seien, folglich nur gezählt zu werden brauchen; so heißt die auf diese Weise betrachtete Wahrscheinlichkeit die mathematische Wahrscheinlichkeit. Wenn sich die erwähnten Größen n und N zugleich aus Gründen mittels demonstrirter Sätze, d. h. also auf rein wissenschaftlichem Wege, erforschen lassen; so nennt man die daraus gefolgerte Wahrscheinlichkeit eine Wahrscheinlichkeit aus Gründen oder Wahrscheinlichkeit a priori. Müssen aber zur Erforschung der arithmetischen Werthe von n und N, wegen Mangels an sichern theoretischen Regeln, aus Beobachtungen gezogene Erfahrungen zu Hilfe genommen werden; so nennt man dann die daraus gefolgerte Wahrscheinlichkeit eine Wahrscheinlichkeit aus Beobachtungen oder Wahrscheinlichkeit a posteriori. — Die Einheit muß das Symbol der Gewißheit sein. Da das Unwahrscheinlich und das Wahrscheinlich zwei einander entgegengesetzte Begriffe sind, die sich im Bezug auf die Gewißheit einander ergänzen müssen; so folgt, daß das, was der Wahrscheinlichkeit für das Eintreten eines Ereignisses noch fehlt, um zur Gewißheit zu werden, nothwendig die Unwahrscheinlichkeit für das Eintreten dieses Ereignisses, d. h. die Wahrscheinlichkeit von dessen Nichteintreffen ausdrücken werde. Mithin kann man nun sagen: die Wahrscheinlichkeit des Nichteintreffens ist die Ergänzung der Wahrscheinlichkeit des Eintreffens zur Gewißheit; oder: die Summe der Wahrscheinlichkeiten des Eintreffens und des Nichteintreffens ist die Gewißheit selbst. Drücken wir demnach durch w_1 die entgegengesetzte Wahrscheinlichkeit, d. h. die Unwahrscheinlichkeit des Eintreffens oder die Wahrscheinlichkeit des Nichteintreffens aus; so werden wir die wichtige Bedingungsgleichung haben: $w + w_1 = 1$, aus der sogleich folgt: $w = 1 - w_1$ und $w_1 = 1 - w$, d. h. jede der beiden Arten von Wahrscheinlichkeit ist gleich dem Unterschiede der andern von der Einheit. Man kann aber auch eine relative Probabilität, die von der absoluten verschieden ist, berücksichtigen. Die relative Wahrscheinlichkeit für das Eintreffen eines (oder des andern) Falles ist gleich der absoluten Probabilität dieses (oder des andern) Falles, dividirt durch die Summe der absoluten Probabilitäten beider Fälle. Die Summe der relativen

Wahrscheinlichkeiten beider Arten von Fällen ist gleich der Einheit. Mehr noch als die relative Wahrscheinlichkeit ist der Unterschied zwischen einfacher und zusammengesetzter Wahrscheinlichkeit gehörig zu merken. Die einfache Wahrscheinlichkeit nämlich ist die, wo nur ein Ereigniß in Betracht kommt. Dagegen wird von einer zusammengesetzten Wahrscheinlichkeit die Rede sein müssen, sobald mehrere Ereignisse zu einander in Betracht kommen. Die (zusammengesetzte) Wahrscheinlichkeit für den Eintritt irgend eines (beliebigen) unbestimmten von mehrern (gegebenen) Ereignissen ist gleich der Summe der (absoluten) Wahrscheinlichkeiten von diesen einzelnen Ereignissen. Die Summe der zusammengesetzten Probabilitäten des Eintreffens und des Nichteintreffens ist die Gewißheit selbst. Die Wahrscheinlichkeit für das Zusammentreffen aller in Rede stehenden Ereignisse ist gleich dem Product der Wahrscheinlichkeiten aller einzelnen Ereignisse. Ferner wird oft nach der Probabilität gefragt, daß eine Begebenheit, dessen Wahrscheinlichkeit, absolut genommen, man kennt, m Mal hinter (oder nach) einander eintrete. Dies betrifft also die Bestimmung der Wahrscheinlichkeit des wiederholten Eintreffens eines günstigen Falles. Die Wahrscheinlichkeit w_1, daß ein Ereigniß, dessen absolute Wahrscheinlichkeit $\frac{n}{N}$ ist, m Mal hinter einander sich wirklich zutrage, ist $w = \left(\frac{n}{N}\right)^m$. Einen in seiner Anwendung sehr fruchtbaren, interessanten Abschnitt der W. bildet die Bestimmung der Wahrscheinlichkeiten für wechselseitige Ereignisse. Die Wahrscheinlichkeit, es werde entweder das erste Ereigniß eintreffen, oder, wenn dies nicht der Fall sein sollte, wenigstens das zweite Ereigniß sich zutragen, ist der Ergänzung der aus den entgegengesetzten Wahrscheinlichkeiten der beiden Ereignisse zusammengesetzten Wahrscheinlichkeit gleich. Die Wahrscheinlichkeit, es werde von drei Ereignissen sich wenigstens eines zutragen, ist der Ergänzung der, aus den entgegengesetzten Wahrscheinlichkeiten aller drei Ereignisse zusammengesetzten, Wahrscheinlichkeit gleich. Die Bestimmung der Probabilitäten für wechselseitige Ereignisse lassen sich z. B. direct auf die wahrscheinliche Dauer der Verbindung von zwei oder mehrern Personen, z. B. Eheleuten, Familien u. s. w. anwenden, was dann auch eine indirecte Anwendung bei der Begründung von Lebensversicherungsanstalten, Wittwencassen u. s. w. findet. Würfelt man mehrere Mal mit derselben Anzahl gleicher Würfel, oder zieht man aus einer Urne, die eine gewisse Anzahl verschiedenfarbiger Kugeln enthält, eine bestimmte Anzahl von Kugeln, thut sie jedoch nach jedem Zuge stets wieder in die Urne, um immer dasselbe Verhältniß zwischen der Zahl der Fälle jeder Art stattfinden zu lassen, oder zieht man aus einem Spiel Karten etliche Mal eine oder mehrere Karten u. s. w.; so nennt man solche Handlungen wiederholte Versuche, und die Bestimmung der Probabilität bei wiederholten Versuchen bildet einen sehr wichtigen Abschnitt der W. — Der zweite Theil der W., d. h. die W. a posteriori, ist aber noch weit wichtiger, namentlich für den Astronomen und Physi-

ker; der weitern Ausbildung dieses für Anwendungen höchst nützlichen Theils der W. hat man die höchst sinnreiche Methode der kleinsten Quadrate zu verdanken, welche lehrt, aus mehrern gefundenen Resultaten das wahrscheinlichste Resultat durch Rechnung herzuleiten. Es ist dieser Wichtigkeit und dieses großen Nutzens wegen die Methode der kleinsten Quadrate als ein eigener Artikel in diesem Wörterbuche gegeben worden.

Waji (Chronol.), der Name des Palmsonntages im Kalender der Russen.

Wall (Fortif.), heißt die Masse der Erdanschüttung, die bei gewöhnlichen Werken den Haupttheil derselben bildet; blos gemauerte Werke besitzen keinen W.; man nennt den Hauptkörper casemattirte Gallerie oder abgerückte Futtermauer u. s. w. Ueber Höhe, Stärke, Breite s. den Art. Hauptwall. 1.

Wallbüchse, ist ein gezogenes Feuergewehr, s. Büchsensysteme, von größerem Caliber als die gewöhnlichen Büchsen. Man braucht sie namentlich in Festungen, um die feindlichen Sappenarbeiter u. s. w. schon von fern mit Gewehrfeuer angreifen zu können und sie dadurch zu einem zeitraubendern Baue zu zwingen. Die alten Doppelhaken, glatte Gewehre großen Calibers, sind durch sie meist verdrängt. 1.

Wallfisch (Astrogn.), als ein Meerungeheuer, vorn nach Osten mit einem aufgerichteten Kopfe und zwei Vorderfüßen, hinten aber nach Westen als ein W. abgebildet. Durch den Kopf des W. geht der Aequator, der übrige größte Theil steht südlich unterhalb desselben. Nordwärts über dem Kopfe steht der Widder. Flamsteed zählt 97 Sterne im W.

Wallgang (Fortif.), heißt derjenige Theil der Walloberfläche, der hinter der aufgesetzten Brustwehr frei bleibt. Im Uebrigen s. den Art. Hauptwall. 1.

Walllaffetten, s. den Art. Festungsartilleriesysteme. 1.

Walllampen, sind eiserne Körbe, die, zur Beleuchtung des Grabens, mit Kien oder dergleichen angefüllt werden. 1.

Wallsetzerschnure, s. den Art. Absteckschnure.

Walmgewölbe (Bauk.), ein, mit vier in der Mitte oben zusammenlaufenden Bogenstücken auf allen vier Wänden des Behältnisses aufliegendes, oben gleichsam ein Kreuzgewölbe formirendes Gewölbe.

Walze, nennt man denjenigen Cylinder, welcher in der Runde herum getrieben und bewegt, und daher bei Maschinen unter verschiedener Einrichtung zu verschiedenen Zwecken angewendet wird. An Rädern angebracht heißt die Walze gewöhnlich Welle oder Wellbaum.

Walzenrad (Horol.), s. die Artt. Chronometer und Pendeluhr.

Walzmaschine, Walzwerk, Streckmaschine oder Streckwerk, s. den Art. Streckmaschine.

Wandelbares Jahr (Chronol.), heißt dasjenige bürgerliche Jahr, dessen Anfang nach und nach in alle Jahreszeiten fällt, wie z. B. das türkische Jahr; s. die Artt. Jahr und Kalender.

Warme Zeichen, nannten die Astrologen den Widder, Löwen und Schützen.

Wasat, δ Gemin. (Astrogn.), ein fast ganz in der Ekliptik stehender Fixstern 3. 4. Größe am rechten Arme des Castor in den Zwillingen. Für das Jahr 1800 betrug nach Piazzi die mittlere gerade Aufsteigung dieses Sterns 107° 2′ 27″,6 mit 53″,92 jährlicher Präcession, und seine mittlere Abweichung + 22° 20′ 14″,3 mit + 5″,88 jährlicher Veränderung.

Wasserbaukunst, s. v. a. Hydraulik oder Hydrotechnik (s. d.) und den Art. Baukunst. Hier mögen noch einige Schriften aus der Literatur der W. angeführt werden: Leupold, Theatr. machin. hydrotechnic.; Simon Stevin, Fortif. par ecluses; Joh. Bapt. Baratteri, Architectura acque; J. Es. Silberschlag's ausführl. Abh. d. Hydrotechnik oder d. Wasserbaues, Leipz. 1772; Fuch's prakt. Handbuch f. Hydrotechniker, Leipz. 1791; K. Bossut's Lehrbegr. d. Hydrodynamik u. s. w., übers. v. Langsdorf, Frkft. a. M. 1792; Kröncke's allgem. auf Geschichte und Erfahr. gegründ. theoret.-prakt. Wasserbauk. u. s. w., Münch. 1811—14; Woltmann's Beitr. z. hydraul. Archit., Gött. 1792—99; Eytelwein's prakt. Anweis. z. Wasserb., Berlin; Luc. Voch's Lex. über d. Hydraul. u. Hydrotechnik, Augsb. 1774; Funk's Versuch einer auf Theorie und Erfahr. gegründ. Darstell. d. wichtigsten Lehren der Hydrotechnik, Berlin 1820.

Wasserhebmaschinen (Hydraul.), ist die gemeinschaftliche Benennung aller derjenigen hydraulischen Maschinen, durch welche Wasser in die Höhe gebracht wird. Man kann zu den W. die Wasserschraube, Wasserschnecke, das Paternosterwerk, die Wasserkunst, mehrere Druck- und Saugwerke u. a. m. rechnen; man s. deshalb diese einzelnen Artikel nach.

Wasserhöhe, nennt man entweder 1) die senkrechte Distanz der Wasseroberfläche eines Stromes von dessen sogenanntem Bette (Grunde), also dann gleichbedeutend mit Stromtiefe; oder 2) die Höhe des Wasserspiegels über einem zwar willkürlich angenommenen, doch constant bleibenden Punkte, dem sogenannten Nullpunkte des Stromtiefenmessers. In ersterer Beziehung ist die Kenntniß der W. sehr wichtig für Schifffahrt und Maschinen, die durch Wasserkraft getrieben werden; in zweiter Beziehung s. man den Art. Mittlerer Wasserstand.

Wasserkunst, nennt man im Allgemeinen das Gebäude, aus welchem Wasser nach irgend einem beliebigen Orte hingetrieben werden kann. Eine solche W. läßt sich nun entweder in stehendes oder springendes Wasser eintheilen. Zu den erstern sind alle in bedeutender Höhe gelegene Behälter zu rechnen, in welche das Wasser entweder auf natürlichem Wege, z. B. durch einen Fluß, oder auf künstliche Weise, also durch Saug- und Druckwerke geleitet wird.

Mithin versteht man unter W. auch die Maschine, die das Wasser aus der Tiefe bis zu einer verlangten Höhe hinausschafft. Die zweite Art, die springenden Wasser, ist die, wo aus einer hoch befindlichen Wassermenge das Wasser nach hydrostatischen Gesetzen in mancherlei Springwasser, als z. B. Springbrunnen (s. d.), Jets d'eau (s. d.) u. s. w. vertheilt wird. Die W. sind mithin, besonders die erstere Art, für das bürgerliche Leben ein sehr wichtiger Gegenstand, den man als eine technische Hydrostatik betrachten kann.

Wasserleitung, Aquäduct, welche einen Theil der Wasserbaukunst ausmacht, heißt die Vorrichtung, durch welche Wasser von irgend einem höher gelegenen Orte aus zu einem niedriger gelegenen Orte, wo es gebraucht werden soll, in Canälen von geringem Gefälle geführt wird. Diese Canäle nun liegen entweder über oder unter der Erdoberfläche. Im erstern Falle sagt man im eigentlichen Sinne: es ist eine W., im andern Falle dagegen: eine Röhrenleitung (s. d.), weil hier die Canäle durch Röhren dargestellt werden. Das Erste und Wichtigste bei der Anlegung einer Wasser- oder Röhrenleitung ist die Bestimmung des Höhenunterschiedes des Anfangs- und Endpunktes der W., d. h. also die Erforschung des Gefälles, die mittels Nivellirens geschieht. Sollte nun der Ort, von welchem aus das Wasser fortzuleiten ist, niedriger liegen als der Ort, wohin das Wasser kommen soll, so müßte das Wasser erst durch Kunst in die Höhe gebracht werden, damit es dann hinreichend Fall habe, den man gewöhnlich auf ½ Fuß für 100 Fuß Länge annimmt. Die eigentlichen W. werden auf einerlei Abhang in gerader Linie fortgeführt; Berge müssen hierbei durchschnitten oder umgangen und Thäler überbrückt werden. Sie sind jedoch deshalb nicht mehr so gewöhnlich als die Röhrenleitungen, weil diese den Vortheil gewähren, daß man das Wasser in Röhren fallen und steigen lassen kann. Die Röhren selbst können von Holz, Eisen, Stein oder Thon sein; jedes dieser Materialien hat seine Vorzüge und Nachtheile, welche, so wie überhaupt das Detail der W. und Röhrenleitungen hier anzuführen, theils der Raum fehlt, theils nicht in die angewandte Mathematik, sondern in die Hydrotechnik gehört. Man kann deshalb nachlesen: L. C. Sturm's vollständ. Anweis. zu Wasserkünsten, Wasserleitungen u. s. w., Augsb. 1720; Jul. v. Gerstenbergk's theoret.-prakt. Unterr., das Wasser d. Röhrenwerke zu leiten u. s. w., Jena 2 Thle. 1795—96; J. Peschel's Anleit. z. Verfert. steinerner Röhren u. s. w. herausgeg. v. J. Riem, Leipz. 1803; v. Prony's Abhandl. üb. die Leit. d. Wassers in Canälen und Röhrenleit., übers. v. Langsdorf, Gieß. 1812; Hasse, üb. d. Wasserleitungsröhren v. Gußeisen u. s. w., Dresden 1821.

Wasserlustkugeln (Feuerwerk.), sind Kugeln, die im Wasser schwimmend brennen. Man s. Simienowitz Artill. Thl. 1. S. 100; Büchner's Artill. 3. Thl. S. 30.

Wassermann (Astrogn.), das 11. Sternbild des Thierkreises, wird als ein knieender Mann vorgestellt, der einen Wasserkrug ausgießt. Er steht nahe östlich am Steinbocke, und südlich unter den Köpfen

des Pegasus und des kleinen Pferdes. Er reicht von 18° ≈ bis 15° ♓. Flamsteed zählt im W. 108 Sterne.

Wassermanövre, Schleusenspiel (Fortif.), heißt diejenige Einrichtung, vermöge deren man die Gräben mit Wasser füllen oder trocken legen kann, wie es gerade der Bedarf will. Der Zweck dieser Veränderung ist, die Vortheile der trockenen und nassen Gräben zu vereinigen und den Feind durch die plötzliche Veränderung in seinen Arbeiten zu stören. Die schnelle Strömung, die durch plötzliches Ab- und Zulassen bedeutender Wassermassen entsteht, zerstört leicht die Grabenübergänge, die deshalb viel umständlicher, also zeitraubender, gebaut werden müssen. War der Graben trocken, so ist der Ausfall auf die Arbeiten des Uebergangs leicht, und wenn nun eine theilweise Zerstörung gelungen ist, so wird die Strömung das Uebrige vollenden. Schanzkorbbrücken, durch die das Wasser frei strömen kann, sind sehr zweckmäßig, doch dem Feuer leicht zugänglich; Floßbrücken leiden leicht durch die Strömung. Ein W. erfordert namentlich eine gesicherte Anlage der dazu nöthigen Schleusenbauten; sie dürfen dem directen Feuer gar nicht zugänglich sein, und müssen dem Wurffeuer durch ihre Anlage so entzogen sein, daß selbiges wenigstens nur unbedeutend einwirken kann. Man schützt sie oft durch eigene Werke und legt sie stets hinter den Hauptwall, damit sie nicht zu zeitig verloren gehen. W. sind eins der besten Verstärkungsmittel der Festungen, doch sind sie nur an großen Flüssen oder Seen anwendbar, da sie viel Wasser und Gefälle verlangen. — S. die oft genannten fortificatorischen Werke bei den einzelnen Systemen. 1.

Wassermaschinen, ist die gemeinsame Benennung aller Maschinen, die durch Wasserkraft in Bewegung gesetzt und getrieben werden.

Wassermenge, Bestimmung derselben, ist bei Wasserbauten und bei Anlegung von Maschinen, die durch Wasser in Bewegung gesetzt werden, ein sehr wichtiger Gegenstand, der daher auch von der Hydrostatik und Hydrodynamik einer sorgfältigen Berücksichtigung unterworfen wird.

Wassermesser (Wasserbauk.), s. v. a. Pegel (s. d.).

Wassermühle, ist eine Mühle (s. d.) mit Wasserrädern, die entweder eine feste (Landmühle) oder eine schwimmende sein kann (s. Schiffmühle.).

Wasserpumpe, s. den Art. Pumpe.

Wasserrad (Maschin.), ist ein, durch Wasserkraft in Bewegung gesetztes und getriebenes, großes Rad von Holz, dessen Welle mit irgend einer Maschine, besonders mit einer Wassermühle, in Verbindung steht. Es giebt aber horizontale und verticale W. Bei den auch Stockmühlen genannten Mühlen mit horizontalen W. läuft nämlich das Rad wie ein Kreisel herum; solche Mühlen, welche in Deutschland, Frankreich und in der Türkei bisweilen anzutreffen sind, werden wegen ihrer Einfachheit und Wohlfeilheit an hoch herabstürzenden Gewässern, die durch ihre Gewalt senkrechte W. beschädigen würden, angewandt. Diese horizontalen W. heißen dann Löffel- oder Muschelräder; an ihrer verticalen Welle befindet sich der

Mühlstein ohne weiteres Getriebe unmittelbar. Auch die von Fourneyron erfundenen sogenannten Kreiselräder sind horizontal. — Die verticalen W. sind entweder oberschlächtige oder unterschlächtige. Erstere werden durch das Gewicht des aus einem Gerinne von oben herabfließenden Wassers in Bewegung gesetzt, indem in den im Kranze des Rades angebrachten Zellen das Wasser sich sammelt; die Construction dieser Zellen ist folgende: Man theilt die ungefähr 30 Zoll große Breite des Kranzes in 3 gleiche Theile, nimmt vom innern Umfange an ein solches Drittel und beschreibt den, den Theilriß genannten, Kreis; diesen theilt man in gleiche Theile, jeden etwa ein Fuß lang, und zieht nach dem Mittelpunkte zu die geraden Linien und an jeden Theilpunkt eine Tangente. Hierdurch nun bestimmt sich die Lage der Schaufeln, welche mit den Wänden des Kranzes die Zellen bilden. Oberschlächtige Räder werden in bergigen Gegenden an Bächen mit hohem Gefälle angewandt. — Unterschlächtige W. werden durch den Stoß des fließenden Wassers unten an den Schaufeln in Bewegung gesetzt und getrieben. Die Schaufeln stehen bei diesen Mühlen entweder auf dem Umfange des Rades, das dann Strauberrad heißt, oder sie sind zwischen Felgen eingesetzt (s. Staberrad). Man hat es für die Wirkung der Mühlen am vortheilhaftesten gefunden, wenn die Geschwindigkeit der Schaufeln ein Drittel von der des anstoßenden Wassers beträgt. — Mittelschlächtige W. sind nur selten im Gebrauche.

Wasserräumungsmaschine (Wasserbauk.), s. v. a. Schöpfmaschine (s. d.).

Wasserrecht, s. v. a. horizontal oder waagerecht.

Wassersäulenmaschine, gründet sich im Allgemeinen auf das wichtige hydrostatische Gesetz, daß das Wasser einen Druck ausübt, der dem Gewichte eines Wasserprisma's gleich ist, das die gegebene Fläche und die Höhe vom Schwerpunkte dieser Fläche bis zum Wasserspiegel hat. Da aber eine vollständige Darstellung der W. zur hydrodynamischen Abtheilung der praktischen Maschinenlehre, also nicht hierher gehört, so verweisen wir deshalb theils auf den Art. Segner's Wasserrad, theils auf Gehl. Phys. Wört. n. A. X. 2. Abthlg. S. 1252—1263, theils aber auch auf folgende Schriften: Belidor, Arch. hydraul.; Busse, Betracht. d. Winterschmidt-Höll'schen W. u. s. w., Freib. 1804; v. Gerstner's Handb. d. Mechanik, 1. Thl.; Dingler's polytechn. Journ. LXXI. S. 184, IX. S. 145; Langsdorf's Maschinenk. I. S. 746; **Hachette, Traité élém. des Machines, Par. 1828 u. s. w.**

Wasserschaufeln, sind Schaufeln (s. d.), welche an Wasserrädern (s. d.) angebracht werden. Man vergl. auch den Art. Schaufelwerk.

Wasserschlange (Astrogn.), ein ziemlich großes Sternbild. Der Kopf steht mit Sternen dritter und vierter Größe östlich beim kleinen Hund über dem Aequator. Von da krümmt sich die W. unter dem Löwen und der Jungfrau nach Osten bis unterhalb der Waage.

Wasserschlange, die kleine (Astrogn.), auch oft die männ-

liche W. genannt, ein Sternbild des südlichen Himmels, das sich von 10° bis 60° in Rectascension und von 62° bis 82° in südlicher Declination erstreckt.

Wasserschnecke, Archimedische Schraube (Hydraul.), besteht aus einem schräg liegenden Cylinder, um den sich schraubenförmig eine Röhre hinaufwindet, deren unteres Ende im Wasser steht. Bei Umdrehung der Kurbel, die durch irgend eine Kraft bewegt werden kann, schöpft das untere Ende der Röhre Wasser, das bei fortgesetzter Drehung der Kurbel stets höher gehoben wird, indem sich die Röhre unter ihr fortschiebt, so daß nach einigen Umdrehungen alle tiefsten Bogen in jeder Schraubenwindung mit Wasser angefüllt sind und der oberste dasselbe ausgießt. Anstatt einer umgewundenen Röhre legt man gewöhnlich blos eine wendeltreppartig gewundene Wand um die Welle. Die (auch Wasserschraube genannte) Maschine liegt aber dann in einem hohlen Halbcylinder, in welchem folglich das Wasser in die Höhe geschraubt wird, wodurch man zugleich auch mehr Wasser in die Höhe schaffen kann. Man wendet die W. zu verschiedenen Zwecken, so wie bei den holländischen Tonnenmühlen an; in neuester Zeit construirt man Dampfboote statt mit Schaufelrädern mit W., wodurch mehr Dampf und Kraft erspart, und zugleich eine größere Fahrgeschwindigkeit erzielt werden soll.

Wasserschöpfmühle (Maschin.), s. v. a. Schöpfmühle (s. d.).

Wasserschöpfrad (Hydraul.), s. v. a. Schöpfrad (s. d.).

Wasserschraube (Hydraul.), s. v. a. Wasserschnecke (s. d.).

Wasserspiegel, die Oberfläche eines stillstehenden Wassers.

Wasserstand, s. Mittlerer Wasserstand und Wasserhöhe.

Wassertiefe, ist gleich groß mit Wasserhöhe (s. d.).

Wasseruhren, waren ehemals Apparate zur Zeitmessung mittels des Laufes des Wassers, bis sie durch den Gebrauch der Sand- und Räderuhren verdrängt wurden. Die verschiedenen Arten von W. findet man am ausführlichsten beschrieben im Vitruvius Lib. IX. c. 9.; Perrault, in dessen Anmerkungen über Vitruvius, S. 289; Varignon, Mém. de l'Acad. Roy. des Sc. 1699 p. 87.

Wasserwaage, s. die Artt. Libelle, Dosenlibelle und Nivellirinstrumente.

Wasserweihe (Chronol.), ist in dem Kalender der Russen und Griechen die 4. Mittwoch nach Ostern oder die Mittwoch nach Jubilate.

Wechsel, Wechselrecht. Ein W. (Wechselbrief) ist eine nach einer bestimmten Form abgefaßte Verschreibung, wodurch der Aussteller entweder sich selbst verpflichtet, eine genannte Summe Geldes zur Verfallzeit an eine im W. genannte Person zu bezahlen, oder wodurch ein Dritter nicht am Orte der Ausstellung Wohnender beauftragt wird, diesen Betrag zu einer bestimmten Zeit an die angegebene Person oder an deren Ordre auszuzahlen. Das Wort W. muß durchaus

in einem solchen Papiere gebraucht sein. Die ersten auf den Aussteller selbst lautenden W. sind nichts Anderes als Schuldscheine in Wechselform; die andere Art aber die eigentlichen W., wie sie beim Wechselgeschäfte vorkommen. Die W. zerfallen daher in die eigenen oder trockenen W. (s. d.), auch Deposito-W. genannt, und in die gezogenen oder trassirten W., Tratten (s. Trassiren). Ferner unterscheidet man Sola-W., d. h. W., welche nur in einem einzigen Exemplare ausgestellt werden, und gewöhnlich heißen so die eigenen W. (Eine einfach ausgestellte Tratte dagegen wird in der Regel durch Prima bezeichnet, d. i. als Prima-W. ausgestellt, um nöthigenfalls noch ein Duplicat ausfertigen zu können.) W. auf entfernte Plätze jedoch werden in mehrern gleichlautenden Exemplaren ausgestellt, nämlich als Prima-, Secunda- und Tertia-W. (welche letztere aber nur selten vorkommen); jedoch muß auf den Duplicaten bemerkt werden, daß sie nur dann zu bezahlen sind, wenn die Zahlung gegen die frühern Exemplare nicht schon erfolgt ist. Wegen der bei einem Wechselgeschäft vorkommenden Personen, s. Trassiren; ferner vergleiche man die Artt. Cedent, Blanco, Deckung, Honoriren, Interveniren, kurzsichtiges und langsichtiges Papier, Remittiren, Uso, Verfallzeit der Wechsel und Vista-W. — Findet ein W. keine Annahme oder wird ein bereits acceptirter W. zur Verfallzeit nicht bezahlt, so muß der Präsentant (Inhaber des W.) durch eine Gerichtsperson oder einen Notar es schriftlich aufnehmen lassen, daß das eine oder andere nicht erfolgt ist, d. h. einen W. protestiren, um durch diesen Protest nachweisen zu können, daß er zur Sicherung seiner Rechte das ihm Obliegende pünktlich erfüllt habe. Am gewöhnlichsten sind der Protest Mangel Annahme und der Protest Mangel Zahlung. Ein domicilirter W. endlich ist der, dessen Zahlungsort nicht der Wohnort des Bezogenen ist; hierher gehören auch die Meßwechsel, insofern sie auf einem Meßplatze zahlbar sind, der nicht der Wohnort des Trassaten ist. — Das Wechselrecht ist im Allgemeinen der Inbegriff der Rechte, Vorschriften und Gewohnheiten, welche in Wechselgeschäften gelten, im engern Sinne aber ist es die Bevorzugung, welche den W. durch die gesetzlichen Bestimmungen gewährt wird. — Literatur: Püttmann's Grundsätze d. Wechselrechts. 3. von v. Marten's bes. Ausg., Leipz. 1805; Treitschke, Handb. d. Wechselrechts, Leipz. 1824; Hauschild, theor.-prakt. Anleit. z. Wechselkunde, 2. Aufl., Frankf. a. M. 1828; Treitschke, Alphab. Encyclopädie d. Wechselrechte u. Wechselgesetze, Leipz. 1831, 2 Bde.; Luzac, Kaufm.-prakt. Anleit. z. Führung d. Wechselgeschäfte u. s. w., Prag 1831; Schiebe, die Lehre d. Wechselbriefe, theor. u. prakt. dargest. 3. Aufl., Grimma 1834; Meißner, das Wesentliche des Wechselrechts in Deutschland, Nürnb. 1835; Einert, das Wechselrecht nach d. Bedürfn. d. Wechselgeschäfts im 19. Jahrh., Leipz. 1839; Dedekind, Abriß einer Geschichte d. Quellen d. Wechselrechts und seiner Bearbeit. in sämmtl. Staaten Europa's, f. Juristen und Kaufl., Braunschw. 1843 u. s. w. 18.

Wechselacceptation, ist die schriftliche Erklärung, daß Jemand

einen Wechsel angenommen habe, und wodurch also derselbe sich verbindlich macht, den im Wechsel angegebenen Geldbetrag zur Verfallzeit zu bezahlen. Der Bezogene heißt in dieser Beziehung Acceptant. Die W. geschieht durch die Worte auf dem Wechsel angenommen oder acceptirt, und durch die Unterschrift des Namens oder der Handlungsfirma. Häufig wird auch der Wechselbetrag mit angegeben, z. B. „Angenommen für ein Tausend fünf Hundert Thaler im 14 Thaler = Fuß. N. N." — Die W. ist ferner entweder die gewöhnliche (ordentliche), oder die außerordentliche (s. Interveniren). Mehr kann man in den im Art. Wechsel angeführten Schriften nachlesen. 18.

Wechsel = Commissions = Rechnung (kaufm. Arithm.), kommt in Anwendung, wenn ein Commissionar beauftragt wird, Wechsel nach limitirten (vorgeschriebenen) Coursen zu verkaufen und einzukaufen, d. h. für den Ertrag der verkauften Papiere eines gewissen Platzes Rimessen in der vorgeschriebenen Wechselgattung zu machen, und zwar gewöhnlich ohne Spesen dabei in Anrechnung zu bringen, sondern sich hierfür am Cours zu erholen. Hat sich nun bei Ankunft des Auftrags entweder der eine Cours geändert oder auch beide Course, so ist durch Rechnung zu ermitteln, ob die erhaltene Ordre noch ausführbar ist, d. h. ob das Nachtheilige des einen Courses durch das Vortheilhafte des andern ausgeglichen werde, wobei erhellet, daß, wenn beide Course sich zum Nachtheil oder Vortheil geändert hätten, eine Berechnung natürlich nicht erst erforderlich wird. Gewöhnlich theilt man die Wechsel = Commissionen in einfache und zusammengesetzte, indem man zu den letztern diejenigen Fälle rechnet, wo die Veränderung beide limitirte Course betrifft, und es kann hierbei die Berechnung auf mehrerlei Art geschehen. Bei den einfachen W. = C. geschieht die Berechnung durch einen Regeldetri = Satz mit directen oder mit indirecten Verhältnissen. Das Erstere ist nämlich der Fall, wenn der Platz des Commissionärs die feste Valuta (s. d.) auf beide Plätze hat, oder auch die veränderliche auf beide Plätze; das Zweite aber, wenn sein Platz die feste Valuta auf den einen und die veränderliche auf den andern Platz hat. Ein Paar Beispiele zur Verdeutlichung. 1) Berlin wird beauftragt, Wechsel auf Hamburg zu $150\frac{1}{4}$ zu verkaufen und Petersburger Papier zu 1. $2\frac{1}{6}$ einzukaufen. Da nun bei Eingang der Ordre das Hamburger nur $149\frac{7}{8}$ steht, zu welchem Cours muß das Petersburger gekauft werden können, wenn sich der Nachtheil beim Verkauf des Hamburger ausgleichen soll? $150\frac{1}{4} : 149\frac{7}{8} = 1\frac{13}{180} : x$, d. h. $x = 1$ Thlr. 2 Sgr. 1,036 Pf. Berlin müßte also das Petersburger zu 1. $2\frac{1}{12}$ kaufen können. 2) Ein Amsterdamer erhält von einem Hamburger den Auftrag, Pariser Papier zu $56\frac{1}{4}$ zu kaufen und den Betrag im Cours von 35,10 auf ihn, ohne Berechnung von Spesen, zu trassiren. Da er jedoch die Pariser Wechsel nicht billiger als zu $56\frac{1}{2}$ haben kann: zu welchem Course müßte er in diesem Falle die Tratte auf Hamburg verkaufen können, wenn er zu seinen Spesen ($= \frac{1}{2}$ %) gelangen und der limitirte Cours nicht überschritten werden sollte? $56\frac{1}{4} : 56\frac{1}{2} = 35{,}1 : x$, also $x = 35{,}256$, und mit $\frac{1}{2}$ % Spesen: $100 : 100\frac{1}{2} = 35{,}256 : x$, also $x = 35{,}43228$, also circa 35,43.

Berechnung und Beweis, indem wir 5000 Francs dabei annehmen wollen:

Limitirter Cours	Veränderter Cours
x = 5000 Fr.	x = 5000 Fr.
120 = 56¼ Fl. holl.	120 = 56¼ Fl. holl.
x = 2343,75 Fl.	x = 2354,17 Fl. circa
	hierzu ½ % . . 11,77 „ „
	2365,94 Fl. holl.

(Differenz also zum Nachtheil = 22,19 Fl.)

Verkauf der Tratte

1) nach dem limitirten Cours	2) nach dem berechneten Cours
x = 2343,75 Fl.	x = 2365,94 Fl.
35,1 = 40 Mk. Bco.	35,43 = 40 Mk. Bco.
x = 2670 Mk. 15 ß. circa.	x = 2671 Mk. 2 ß. circa.

Es ergiebt sich also hieraus, daß, wenn der Amsterdamer die Hamburger Tratte zu 35,43 verkaufen könnte, er nicht nur die limitirten Course nicht überschritte, sondern auch für seine Spesen zugleich bezahlt wäre. (Die Resultate sind gleich bis auf 3 ß., weil der Cours eigentlich etwas höher — als 35,43 — auskommt.) Der Beweis für die Richtigkeit läßt sich auch so führen: Zufolge der limitirten Course könnte er auf Hamburg trassiren:

x = 5000 Fr.
120 = 56¼ Fl.
35,1 = 40 Mk. Bco.

x = 2670 Mk. 15 ß.

Verkaufte er nun diese 2670 Mk. 15 ß. im Course zu 35,43, so erhielt er: $40 : 2670\frac{15}{16} = 35{,}43 : x$, also x = 2365,78 Fl. circa. Seine Ausgabe nebst den Spesen betrug aber laut oben 2365,94 Fl., was also hiermit bis auf 16 Cents übereinstimmt. — Uebrigens s. die kaufmännischen Rechenbücher von Schiebe, Fort, das von Feller und Odermann u. a., besonders aber Chelius, die acht Hauptfälle der Wechsel-Commissions-Rechnung. 18.

Wechsel-Conto, bei der kaufmännischen Buchhaltung die für die Wechsel eröffnete Rechnung, und wird für sämmtliche eingehende Wechsel debitirt (Soll), für die ausgehenden aber creditirt (Haben). 18.

Wechsel-Copierbuch, ein Nebenbuch der kaufmännischen Buchhaltung, enthält in fortlaufenden Nummern die Abschrift sämmtlicher Wechsel und Anweisungen nebst deren Giro's, welche durch die Hände des betreffenden Handelshauses gehen. 18.

Wechsel-Cours, s. den Art. Cours. 18.

Wechsel-Courtage, s. den Art. Courtage. 18.

Wechsel-Ducaten, eine spanische Rechnungsmünze à 375 Maravedis. 9,320 Stück W.-D. sind auf 1 cöln. Mark fein Silber zu rechnen; Werth von 1 Stück = 1,4307 Thlr. im 20 Fl.-Fuß oder 1,5022 Thlr. im 14 Thlr.-Fuß. 18.

Wechsel-Gewinn- und Verlustrechnung. Der Gewinn oder Verlust bei Wechselgeschäften kann ermittelt werden 1) an der

ganzen Summe; 2) nach Procenten; 3) am Course. Ein Beispiel für die Berechnung der ersten Art s. im Art. Kettenregel, wo S. 690, Z. 4 v. u. $1\frac{1}{4}$ Real statt $1\frac{1}{4}$ Thlr. zu lesen ist. 18.

Wechsel-Pari, s. Cours-Pari-Rechnung. 18.

Wechsel-Piaster, eine spanische Rechnungsmünze von 8 Reales de plata antigua oder 15 Reales 2 Maravedis de vellon. 18.

Wechsel-Pistole, eine spanische Rechnungsmünze von 32 Reales de plata antigua. 18.

Wechselrad (Horol.), s. Chronometer und Pendeluhr.

Wechsel-Rechnung, enthält alle sich auf Wechsel und deren Course beziehende Rechenoperationen; nämlich 1) die Wechsel-Reductionen, d. h. Berechnungen von Wechselsummen. Z. B. was betragen 2560 Mk. Bco., wenn in Leipzig der Cours auf Hamburg $149\frac{3}{4}$ ist? 300 Mk. Bco.: 2560 Mk. Bco. = $149\frac{3}{4}$ Thlr.: x, also x = 1277 Thlr. 26 Ngr. 2) Die Wechsel-Reductionen mit Spesen. Z. B. Elberfeld trassirt für fremde Rechnung auf Frankfurt a. M. 7000 Fl. S. W. (süddeutsche Währung) à $104\frac{3}{4}$. Wie groß ist der Betrag nach Abzug von $\frac{1}{3}$ % Provision und 1 ‰?

x	=	7000	Fl. S. W.
$104\frac{3}{4}$	=	60	Thlr. pr. Ct.
100	=	$99\frac{2}{3}$	Thlr. nach Abz. d. Provision
1000	=	999	„ „ „ „ Courtage
x	=	3992	Thlr. 5 Sgr. 6,67 Pf.

3) Die Arbitrage-Rechnung (s. d.), 4) die Wechsel-Gewinn- und Verlust-Rechnung (s. d.), und 5) die Wechsel-Commissions-Rechnung (s. d.). 18.

Wechsel-Scontro, bei der kaufmännischen Buchhaltung ein Neben- oder Hilfsbuch, dazu dienend, den Eingang und Ausgang der Wechsel und Anweisungen gehörig darzuthun. In Häusern mit bedeutenden Wechselgeschäften zerfällt das W. in zwei Theile, nämlich in das Scontro für Wechsel auf fremde Plätze (wo die Hauptwechselplätze wieder besonders aufgeführt werden) und in das S. für Platzwechsel. 18.

Wecker, Weckeruhr (Horol.), nennt man eine solche Uhr, welche eine besondere Stundenscheibe hat, deren Zeiger auf die Stunde gestellt wird, um welche man sich von dieser Uhr durch ein etwa 5 Minuten lang dauerndes eigenthümliches Geräusch, das sie dann erzeugt, wecken lassen kann. Die Vorrichtung hierzu läßt sich an jeder Gewicht- und Stutzuhr anbringen; man hat auch W., die man mit jeder gewöhnlichen Taschenuhr in Verbindung bringen kann. Weder umständliche Beschreibungen noch Zeichnungen verschaffen eine deutliche Vorstellung von einer W., wie sie blos deren eigene Anschauung sogleich geben kann.

Wedro (Metrol.), s. Russische Maße.

Weg, zurückgelegter (Mechan.), oder der durchlaufene Raum eines bewegten Körpers ist die Entfernung eines später eingenommenen Ortes von einem früher eingenommenen Orte. Man sehe den Art. Bewegung.

Wega, α Lyrae (Astrogn.), der Hauptstern 1. Größe in der Leier nahe an der Milchstraße und einer der 47 Bessel'schen Fundamentalsterne. Für das Jahr 1846 ist seine mittlere Rectascension 18^h 31′ 43″,464 mit + 2″,0303 jährlicher Veränderung, und seine mittlere Declination + 38° 38′ 35″,76 mit + 3″,038 jährl. Aenderung.

Wegmesser (Geod.), s. v. a. Odometer oder Schrittzähler (s. d.).

Wehr (Markscheid.), nannte man früher auf den Gängen und Strecken ein Stück belehntes Feld von 14 Lachtern Länge und 7 Lachtern Breite.

Weibliche Planeten, nannten die Astrologen den Mond und die Venus.

Weibliche Zeichen (Astrol.), hießen der Stier, Krebs, die Jungfrau, der Scorpion, Steinbock und die Fische.

Weinmonat, Weinmond (Chronol.), ist die vom Kaiser Carl dem Großen gewählte deutsche Benennung für den lateinischen Namen des Monates October.

Weißgroschen (weißer Groschen) und **Weißpfennig,** sind alte böhmische Rechnungsmünzen. 1 Schock W. = 2 Reichsthaler = 3 Reichsgulden, im 20 Fl.-Fuß = 60 Böhmen = 77½ weiße Groschen = 180 Kreuzer = 540 weiße Pfennige. — Weißpfennig (hessischer Albus); früher rechnete man im Kurfürstenthum Hessen nach Thalern zu 32 Albus à 12 Heller oder 24 gGr. à 16 Heller.
18.

Welle (Maschin.), nennt man bekanntlich den cylinderförmigen Körper, an welchem irgend ein Rad befestigt ist, und der also mit diesem Rade durch irgend eine Kraft zugleich in Bewegung gesetzt werden kann. Mehr s. Rad an der Welle.

Wellenlinie (Archit.), ist die Curve, welche aus der Verbindung einer beliebigen Anzahl von Halbkreisen entsteht, die gleiche Radien haben und deren Centra in einer geraden Linie liegen. Man macht von der W. in der schönen Baukunst häufige Anwendung zu Verzierungen.

Wellrad (Mechan.), s. v. a. Rad an der Welle (s. d.).

Weltall, s. v. a. Weltgebäude (s. d.).

Weltgebäude, Weltall oder **Universum,** nennt man den Inbegriff aller Weltkörper, mit Einschluß der Erde und unsers Sonnensystems, das blos einen kleinen Theil der Gestirnsysteme ausmacht, aus denen das W. besteht. Man nimmt hierbei mit hoher Wahrscheinlichkeit an, daß jeder Fixstern eine Sonne, ähnlich der unsrigen, sei, um welchen sich mehrere dunkle Körper, unsern Planeten, Monden und Kometen ähnlich, bewegen. Die allgemeinen und besondern Betrachtungen über das W. gehören der Kosmologie und Kosmogenie an.

Weltgegenden (mathem. Geogr. u. Naut.), s. v. a. Himmelsgegenden (s. d.).

Weltschöpfung nach Eusebius (Chronol.), von dem römischen Martyrologium angenommen, setzt das Ereigniß der Schöpfung

der Welt auf den 2. Mai des Jahres 5200 vor Chr. Geb. — Mithin ist für sie (s. Aere) x = C + 5200 n. Chr. Geb. und x = C + 5201 v. Chr. Geb.

Weltsystem (Astron.), nennt man diejenige Anzahl mehrerer Weltkörper, welche in einer bekannten oder vermutheten Ordnung und Verbindung stehen. Man kennt solche W. nie aus directer Erfahrung, sondern stets blos durch Schlüsse, die im Grunde nur hypothetisch sind. Diejenige Hypothese aber, welche den größten Grad von Wahrscheinlichkeit für sich hat, ist das W., welches nach Copernicus (s. Copernicanisches Weltsystem) die Anordnung und gegenseitige Stellung unserer Sonne mit ihren Planeten, Monden und Kometen (man s. auch den Art. Sonnensystem) enthält. — Vergl. den Art. Weltgebäude.

Wendekreise, Tropici (mathem. Geogr.), sind die beiden Tagekreise, welche die Sonne am längsten und kürzesten Tage (im Jahr) um die Erde beschreibt, also die beiden Kreise an der Himmelskugel, welche von den Solstitialpunkten (s. d.) beschrieben werden. Auf der Erdkugel denkt man sich W. in einer Distanz von 23° 27′ von dem Aequator nord- und südwärts gezogen, und sie schließen folglich die heiße Zone ein.

Wendeltreppe (Bauk.), eine solche Treppe, deren Wangen entweder um eine Säule oder nach einer Schraubenlinie, bisweilen auch in einem Vier- oder Sechsecke fortgehen. Spindeltreppe heißt eine W., welche in der Mitte eine Spindel, d. h. eine runde, vier- oder sechseckige Säule hat, Hohltreppe dagegen die W., bei der die Spindel eine gewundene Wange formirt. Es giebt auch Oval- und Schneckentreppen. Die W. haben nur den einzigen Vortheil, unter allen Treppenarten den geringsten Raum einzunehmen, so daß sie also nur da, wo nicht viel Raum vorhanden, angelegt werden. Dagegen lassen sie sich nur unbequem besteigen, nicht gut erleuchten, bringen die auf ihnen herabsteigenden Personen leicht in Gefahr zu fallen, und gewähren einen nur sehr schwierigen Transport von Meubeln u. s. w. Allen diesen Fehlern sucht Palladius dadurch abzuhelfen, daß er der W. einen Durchmesser giebt, von welchem ein Drittel der Spindelraum, zwei Drittel beide Stufen an den Seiten erhalten, die W. selbst aber ohne Spindel, d. h. also mit hohler Rundung construirt. — In neuester Zeit macht man bekanntlich eiserne W. von großer Eleganz.

Werfen der Hohlgeschosse (Geschützk.), s. Flugbahn. 1.

Werkfuß (Metrol.), s. Sächsische Maße.

Werkmaß, Baumaß (Metrol.), nennt man alle Längenmaße, deren sich die Werk- und Bauleute bei ihren Arbeiten bedienen. Das W. ist fast überall 12theilig, d. h. auf die Duodecimaltheilung begründet; man findet hierüber das Nähere im Art. Duodecimalmaß. Es giebt daher Werkruthen, Werk- oder Baufuße, Werkzolle und Werklinien.

Werst (Metrol.), s. Meile und Russische Maße. 18.

West (Naut.), s. v. a. Abendgegend (s. Abend); man vgl. auch den Art. Himmelsgegenden.

West gen Norden (math. Geogr.), ist die $11\frac{1}{4}$ Grad von West nach Norden abweichende Himmelsgegend.

West gen Süden (math. Geogr.), die um $78\frac{3}{4}$ Grad von Süd gegen Westen abstehende Himmelsgegend.

West-Nordwest (math. Geogr.), nennt man die $22\frac{1}{2}°$ von West gegen Norden abweichende Himmelsgegend.

Westpunkt (math. Geogr.), s. v. a. Abendpunkt (s. d.).

West-Südwest (math. Geogr.), heißt die um $22\frac{1}{2}°$ von West nach Süden abstehende Himmelsgegend.

Westwind (Naut.), der aus Abend wehende Wind.

Wetterfahne, s. v. a. Windfahne (s. d.).

Wetterwinkel, Flügelschiefe, nennt man den Winkel, unter welchem die Ebenen der Windmühlenflügel gegen die Richtung des Windstoßes gerichtet sein müssen, sobald die Flügel der Windmühle dieselbe mit der geeignetsten Geschwindigkeit treiben sollen.

Wezen, δ Canis maj. (Astrogn.), ein Fixstern 3. 4. Größe am Leibe des großen Hundes. Nach Piazzi war für das Jahr 1800 dieses Sternes mittlere Rectascension 105° 3′ 53″,5 mit 36″,55 jährlicher Präcession, und seine mittlere Declination — 26° 5′ 5″,2 mit + 5″,21 jährlicher Präcession.

Widder, s. den Art. Mauerbrecher.

Widder (Astrogn.), das erste Sternbild des Thierkreises, wird liegend vorgestellt, und nimmt den Raum von 28° ♈ bis 21° ♉, der Länge nach, ein, über dem Kopfe des Wallfisches, und unter dem Triangel. Es werden von Flamsteed im W. 66 Sterne verzeichnet.

Widerstand, nennt man im Allgemeinen das, was der Wirkung irgend einer Kraft entgegenwirkt, sowohl in statischer als dynamischer Beziehung; hier soll jedoch nur von dem letztern die Rede sein, wo man unter W. das versteht, was sich der Bewegung der Körper in flüssigen Medien entgegensetzt, und die Geschwindigkeit zu vermindern sucht. Man kann sich diesen Widerstand auf zweierlei Arten erklären; entweder ist er eine Folge der Trägheit der einzelnen Theile der Flüssigkeit, worin sich der Körper bewegt, indem die Kraft, welche erfordert wird, diese Theile aus ihrer Stelle zu drängen, vom sich bewegenden Körper kommt und sonach für seine eigentliche Bewegung verloren geht; es kann aber auch der W. eine Folge des Zusammenhanges der einzelnen Theile der Flüssigkeit unter sich, und der Adhäsion an dem sich bewegenden Körper sein. Nach der ersten Ansicht hat man geglaubt, das Problem vom W. der Flüssigkeiten am besten dadurch lösen zu können, daß man es auf das Problem vom Stoße der Körper zurückführe, indem man sich vorstellte, daß der feste Körper während seiner Bewegung die Theilchen, aus denen das widerstehende Mittel besteht, gleichsam vor sich herstoße. Auf diese Weise hat zuerst Newton die Aufgabe zu lösen versucht; man denke sich eine ebene Fläche, deren Inhalt $= \omega$, gerad- oder krummlinig fortbewegt; die in ihr vereinigte Masse sei m, nach der Zeit t habe sie die Geschwindigkeit v, ferner sei die Neigung der Fläche gegen die

Richtung der Bewegung = n und die Dichtigkeit des Mediums = ϱ, so fand Newton die Gleichung $m.\frac{dv}{dt} = -\varrho\omega v^2 \cos^2 n$, wodurch die bewegende Kraft des W. ausgedrückt wird. Man sieht hieraus, daß der W. dem Quadrate der Geschwindigkeit des sich bewegenden Körpers und der Dichtigkeit des Mediums direct proportional ist. Bewegt sich demnach ein Cylinder geradlinig nach der Richtung seiner Axe fort, und ist die Grundfläche normal auf dieser Axe, so läßt sich aus dieser Gleichung leicht der W. finden, nämlich $= \varrho\omega v^2$; und ist der Halbmesser des Cylinders = a, so ist $\omega = \pi a^2$, folglich der W. $= \pi\varrho a^2 v^2$; den W. für eine Kugel vom Halbmesser a findet man $= \frac{1}{2}\pi\varrho a^2 v^2$, woraus also folgt, daß unter übrigens gleichen Umständen eine Kugel nur halb so viel W. erleidet, als ein Cylinder. Die andere Ansicht, daß der W. eine Folge der Cohäsion und Adhäsion der einzelnen Theile der Flüssigkeit sei, hat man gleichfalls der Untersuchung unterworfen; es ergab sich hieraus, daß demzufolge der W. der ersten Potenz der Geschwindigkeit proportional, ferner unabhängig von der Natur der Oberfläche des sich bewegenden Körpers, und endlich auch unabhängig von dem Drucke sei, den die Flüssigkeit erleiden mag. Bei genauerer Betrachtung der Sache wird es indessen wahrscheinlich, daß der W. eine Function aus zwei Gliedern sein müsse, wovon das eine dem Quadrate, das andere der ersten Potenz der Geschwindigkeit proportional, jenes aber außerdem noch von der Gestalt des sich bewegenden Körpers und der Dichtigkeit des Mediums abhängig ist; es wird jedoch das zweite Glied bei den Flüssigkeiten, worin die Körper sich gewöhnlich bewegen, nämlich bei Luft und Wasser, sehr unbedeutend sein und vernachlässigt werden können. — Man hat diese theoretischen Ergebnisse vielfach seit Newton durch Experimente geprüft, aber nicht den Grad der Uebereinstimmung gefunden, wie man es wohl wünschen möchte; namentlich sind die Anomalien um so bedeutender, je größer die Geschwindigkeit ist; bei mittlern Geschwindigkeiten zeigt sich allerdings der W. nahe dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional. Es zeigen sich aber außerdem noch Anomalien, die man in der That nicht erwarten sollte, wie z. B. daß der Widerstand auch von der Gestalt der hintern Fläche des sich bewegenden Körpers abhängig ist. Es bleibt uns daher in diesem Falle, wie bei vielen andern physikalischen Problemen, nichts Anderes übrig, als nur das durch Experimente Ausgemittelte für giltig anzunehmen und alle theoretischen Speculationen bei Seite zu lassen; selbst empirische Formeln, die man aufzustellen sich vielfach bemüht hat, lassen uns in der Regel dann im Stich, wenn man einigermaßen aus den Grenzen herausgeht, innerhalb welcher die Beobachtungen, auf die sie gestützt sind, angestellt wurden. Das größte Verdienst hat sich um dieses Problem vorzüglich durch sehr genaue Experimente Hutton erworben. Durch theoretische Untersuchungen fand er den W., welchen eine Kugel erleidet, $= \frac{\pi p v^2 r^2}{8g}$, wo p das specifische Gewicht der W. leistenden Flüssigkeit, v die Geschwindigkeit, r der Halbmesser der Kugel, und g den in der ersten Secunde durchfallenen Raum

bezeichnet; allein die Experimente, welche er mit Kugeln von 2 engl. Zoll Durchmesser anstellte, gaben um so mehr abweichende Resultate, je größer die Geschwindigkeit war; bei 1600 Fuß Geschwindigkeit gaben sie einen über doppelt so großen W. als die Rechnung, doch schien es, als wenn von da an der Unterschied wieder geringer würde. Diese mangelhafte Uebereinstimmung der Theorie mit der Praxis veranlaßte Hutton nach einigen vergeblichen Versuchen, eine empirische Formel aufzustellen, wonach der W. = $\frac{\pi p r^2}{8g}(mv^2 + nv + q)$ gesetzt wurde; die drei Constanten m, n und q bestimmte er aus den für 600, 1200 und 1800 Fuß Geschwindigkeit statthabenden Widerständen, und zwar m = 0,00003028, n = — 0,0071666, q = 0,3. Diese Formel gab allerdings innerhalb der Grenzen von 600 bis 1800 Fuß Geschwindigkeit sehr gut mit der Erfahrung übereinstimmende Resultate; indessen waren die Abweichungen außerhalb dieser Grenzen, und namentlich für geringe Geschwindigkeiten doch noch so bedeutend, daß sich Hutton zu einer neuen Reihe sehr sorgfältiger Versuche entschloß, wo er den W. bei geringen Geschwindigkeiten für verschiedene Körper ausmittelte. Die Körper, welche er wählte, waren ein Cylinder, ein Kegel, eine Kugel, eine Halbkugel und ein Kugelabschnitt; die Kreisflächen des Cylinders, Kegels und der Halbkugel betrugen ⅔ Quadratfuß, die des Kugelabschnitts ⅛ Quadratfuß; die Höhe des Kegels 6⅜ Zoll, der Durchmesser seiner Basis 6⅜ Zoll, also die Neigung seiner Seite gegen die Axe 25° 42′; der Durchmesser der Kugel war ebenfalls 6⅜ Zoll. Hier ergaben sich nun für folgende Geschwindigkeiten in einer Secunde mittlerer Sonnenzeit folgende W. in Unzen Avoir-du-poids-Gewicht (sämmtliche Maße sind englische) ausgedrückt:

Geschwindigkeit	Cylinder	Kegel, Spitze voran	Kegel, Basis voran	Kugel	Halbkugel, ebene Fläche voran	Halbkugel, runde Fläche voran	Kugelabschnitt, ebene Fläche voran
3 Fuß	0,050	0,028	0,064	0,027	0,051	0,020	0,028
4 „	0,090	0,048	0,109	0,047	0,096	0,039	0,048
5 „	0,143	0,071	0,162	0,068	0,148	0,063	0,072
6 „	0,205	0,098	0,225	0,094	0,211	0,092	0,103
7 „	0,278	0,129	0,298	0,125	0,284	0,123	0,141
8 „	0,360	0,168	0,382	0,162	0,368	0,160	0,184
9 „	0,456	0,211	0,478	0,205	0,464	0,199	0,233
10 „	0,565	0,260	0,587	0,255	0,573	0,242	0,287
11 „	0,6[illegible]8	0,315	0,712	0,310	0,698	0,297	0,349
12 „	0,826	0,376	0,850	0,370	0,836	0,347	0,418
13 „	0,979	0,440	1,000	0,435	0,988	0,409	0,492
14 „	1,145	0,512	1,166	0,505	1,154	0,478	0,573
15 „	1,327	0,589	1,346	0,581	1,336	0,552	0,661
16 „	1,526	0,673	1,546	0,663	1,538	0,634	0,754
17 „	1,745	0,762	1,763	0,752	1,757	0,722	0,853
18 „	1,986	0,858	2,002	0,848	1,998	0,818	0,959
19 „	2,246	0,959	2,260	0,949	2,258	0,922	1,073
20 „	2,528	1,069	2,540	1,057	2,542	1,038	1,196

Der mittlere Stand des Barometers war bei diesen Experimenten 30,1 englische Zoll und das Thermometer zeigte 16°,7 C, so daß man das Gewicht eines Cubikfußes Luft = 1,2 Unzen setzen kann. Hutton leitete hieraus folgende allgemeine Resultate ab: 1) Der W. ist den Flächen direct proportional und wächst nur um eine Kleinigkeit bei größern Flächen, insbesondere bei zunehmenden Geschwindigkeiten. Es geht dies deutlich aus Vergleichung der 6. und 8. Columne hervor, aus welcher sich das Verhältniß 8 : 7 ergiebt; ist demnach der W. W gegen eine größere Fläche F bekannt, oder der W. w gegen eine kleinere Fläche f, so ist $W = \frac{8}{7} . w . \frac{F}{f}$ und $w = \frac{7}{8} . W . \frac{f}{F}$. 2) Der W. bei gleichen Flächen und ungleichen Geschwindigkeiten ist für geringere Geschwindigkeiten dem Quadrate der letztern nahe genau proportional, wächst aber bei größern auf eine höhere mit der Geschwindigkeit zunehmende Potenz. Im Mittel für nicht zu große Geschwindigkeiten, etwa von 1 bis 100 Fuß, läßt sich für die Geschwindigkeiten v und v′ der W. $W = w \left(\frac{v}{v'}\right)^{2,04}$ und $w = W \left(\frac{v'}{v}\right)^{2,04}$ annehmen. 3) Kugelflächen erleiden weniger W. als conische. 4) Der W. wird auch, obgleich nicht bedeutend, durch die hintere Seite des Körpers bedingt, wahrscheinlich wegen des Druckes der dagegen zurückströmenden Luft. — Daß der W. bei sehr großen Geschwindigkeiten so erstaunlich zunimmt, erklärte Hutton sehr scharfsinnig dadurch, weil dann hinter der Kugel ein leerer Raum entstände, den die Luft nicht so schnell wieder auszufüllen vermöchte, und demnach auch der Druck der ganzen Atmosphäre mit in Anschlag gebracht werden müsse. So erleidet z. B. eine Kugel von der vorigen Größe bei 16 Fuß Geschwindigkeit schon 0,663 Unzen W., und müßte demnach bei 1600 Fuß Geschwindigkeit nach dem Verhältniß der Quadrate 417 ℔ W. erleiden; nun beträgt aber der Luftdruck der Atmosphäre für diese Fläche 487 ℔, woraus ein Widerstand von mehr als 900 ℔ entsteht, wie es auch in der That nahe die Experimente geben. — Wenn eine gegen die ruhende Luft in horizontaler Richtung bewegte Fläche einen beliebigen Winkel gegen die Bahn ihrer Bewegung bildet, so ist der W. am stärksten für 90° und verschwindet bei 0°. Nach Hutton's Versuchen erleidet eine Fläche von $\frac{2}{9}$ Quadratfuß bei 12 Fuß Geschwindigkeit in 1 Secunde und einem Neigungswinkel = α einen W. = $0,841 (\sin\alpha)^{1,842 \cos\alpha}$ in Unzen. — Wer über diesen Gegenstand Ausführliches zu lesen wünscht, findet es in Gehler's Wörterbuche unter diesem Artikel im X. Bd. S. 1723 bis 1860. 8.

Widerstandshöhe (Hydraul.), ist, wie gewöhnlich verstanden wird, die wirkliche senkrechte Höhe h eines Wasserstrahls, bis zu welcher er, nachdem er um p Fuß senkrecht gefallen, nur steigt, so daß also $h < p$ ist. Zu diesem Umstande trägt sowohl die Reibung in den Röhren, als auch die Anziehungskraft der Erde bei. Die theoretische Bestimmung von h bei gegebener Fallhöhe p und bei gegebenem Durchmesser der Röhren geschieht zwar nach hydraulischen Grundsätzen, ist aber keineswegs leicht, und man geht daher in der Praxis am sicher-

sten, wenn man, sobald ein Wasserstrahl die Höhe h wirklich erreichen soll, die Fallhöhe p stets etwas größer als h annimmt. — Uebrigens s. den Art. Widerstand.

Wiegen (Metrol.), s. den Art. Gewicht.

Wiener Bankactien, s. den Art. Bankactien. 18.

Wiener Währung, s. den Art. Einlösungsscheine. 18.

Wigtje (Metrol.), ein niederländisches, dem französischen Gramm gleiches Handelsgewicht. 1 Pond hat 1000 Gramme (= 100 Looden) oder 1000 Wigtjes. 18.

Wind, Bestimmung der Richtung, Geschwindigkeit und Kraft desselben. Die Richtung des W. wird bekanntlich durch die Windfahnen (s. diesen Art.) angegeben, und wir haben daher hier nur zu bemerken, daß es bekanntlich sehr häufig geschieht, daß zu gleicher Zeit in ungleichen Höhen über der Erdoberfläche zwei Luftströmungen stattfinden, welche nicht einer und derselben, sondern meistens entgegengesetzten Richtungen folgen, wie dies die Beobachtungen der Wolkenzüge sattsam bewiesen haben. — Was nun die Kraft anbelangt, die der W. gegen diejenigen Körper ausübt, die er trifft, d. h. also der Windstoß, so kann man diesen als eine Function seiner Geschwindigkeit betrachten; nur muß man nicht außer Acht lassen, daß der W. vermöge seines Wirbelns an einem gegeben Orte wohl sehr stark sein kann, jedoch ohne daß hieraus folge, der W. müsse auch mit bedeutender Schnelligkeit fortschreiten. Man muß folglich die Methoden zur Bestimmung der Geschwindigkeit des W. genau prüfen, ehe man zur Annahme der durch sie erlangten Resultate schreiten darf. Muncke meint, am sichersten ließe sich die Geschwindigkeit des W. aus dem Drucke berechnen, den er gegen gegebene Flächen ausübt, wozu man sich des von Lind erfundenen Anemometer sehr gut bedienen könnte. Die bekanntesten aus der Erfahrung gezogenen Resultate hat man von einem gewissen Rouse durch John Schmeaton, wie folgt, erhalten:

Benennung der Winde	Geschwindigkeit	Kraft
Kaum wahrnehmbar . . .	1,5 Fuß	0,01 Pfund
eben wahrnehmbar	2,9 bis 4,4 „	0,02 bis 0,04 „
angenehmer Wind	5,9 „ 7,3 „	0,08 „ 0,12 „
angenehm lebhafter Wind .	14,7 „ 22,0 „	0,49 „ 1,11 „
sehr lebhafter Wind	29,3 „ 36,7 „	1,96 „ 3,08 „
starker Wind	44,0 „ 51,3 „	4,43 „ 6,03 „
sehr starker Wind	58,7 „ 66,0 „	7,87 „ 9,96 „
Sturm	73,4 „	12,30 „
starker Sturm	88,0 „	17,72 „
Hurrican	117,4 „	31,49 „
stärkster Hurrican	146,7 „	49,20 „

Hier ist nämlich die Geschwindigkeit in englischen Fußen für 1 Zeitsecunde und die Kraft gegen eine Fläche von 1 englischem □Fuß in Avoir-du-poids-Pfunden angegeben. — Was nun die theoretische Aufgabe, das Verhältniß zwischen der Geschwindigkeit des W. und der dadurch erzeugten Kraft zu bestimmen, betrifft, so hat deren Lösung nicht allein wissenschaftliches, sondern selbst ein praktisches Interesse, namentlich in Bezug auf die Leistungen der Windmühlen. Den im Allgemeinen noch jetzt beibehaltenen Satz Newton's, daß die Kraft dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional sei, hat dieser große englische Geometer aus der Theorie gefolgert und durch seine zu diesem Zwecke angestellten Versuche bestätigt gefunden. Hiernach kommt das Problem auf den Stoß der Körper (s. diesen Art.) zurück. Langsdorff (Lehrb. der Hydraul., Altenburg 1794) fand durch directe Erfahrung, daß der Stoß des W. von 1 Fuß Geschwindigkeit in 1 Zeitsecunde gegen 1 □Fuß Oberfläche im Mittel nur 0,035 Loth betrage; auch bemerkt er ganz richtig, daß die Kraft des Windstoßes der des Widerstandes bei gleicher Geschwindigkeit und für gleiche Flächen nicht durchaus gleich sein könne, weil im erstern Falle die ganze Flüssigkeitsmasse bewegt und im letztern ruhend sei. Uebrigens muß bei Anstellung theoretischer Untersuchungen senkrechter und schiefer Stoß des W. gegen eine Fläche wohl unterschieden und berücksichtigt werden; nach Woltmann's Versuchen, welche die zahlreichsten und genauesten sind, kann man das gesuchte Verhältniß des, durch Rechnung gefundenen, Windstoßes zu dem durch Versuche gegebenen wie 1 : 133 annehmen. Bezeichnet also nun k die Kraft des W. in Pfunden für eine Fläche von a Pariser □Fuß und für eine Geschwindigkeit von v Pariser Fußen, so kann man wegen der nicht mit in Betracht gezogenen Zunahme der Kraft mit der Zunahme der Fläche füglich $k = 0{,}002av^2$ setzen. — Man vgl. Newton, Philos. nat. Princ. math. Lib II.; Crelle's Theorie d. Windstoßes, Berl. 1802; Karsten, Lehrbegr. d. gesammt. Math. (Greifsw. 1771) 4. Theil; Woltmann, Theorie u. Gebr. d. hydrometr. Flügels u. s. w., Hamb. 1790 S. 50; Schmidt's Lehrb. d. phys. u. math. Geogr., Gött. 1830. 2. Bd.; Christian, Traité de Méc. industr. cet., Par. 1823 T. II. p. 20; man s. auch Gehl. Phys. W. n. A. X. 2. Abthlg. S. 1860 u. f., wo man unter andern auch eine gedrängte Uebersicht mehrerer stattgefundenen merkwürdigen W. und Stürme nebst deren Folgen antrifft. — Ueber die Richtung des W. verweisen wir übrigens noch auf den Art. Windmesser.

Windbreter, s. den Art. Windmühle.

Windbüchse, ist ein Schießgewehr, dessen treibende Kraft comprimirte Luft ist. Zu diesem Zweck befindet sich am Ende des Laufs ein angeschraubter kupferner Luftbehälter, die Flasche, mitunter auch im Kolben, in den die nöthige Luftmenge mittels angeschraubter Compressionspumpe eingepumpt wird. Je nach der Stärke der Ladung geht die Kugel weit, doch hat man eine größere Weite als mit halbkugelschwerer Pulverladung noch nicht erlangen können. Ihr Gebrauch ist gefährlich, namentlich wenn man große Kraft verlangt,

deshalb sind die W. niemals allgemeine Kriegswaffe geworden und nur in Oestreich in Festungen angewendet. Auch aus dem Privatgebrauche sind sie durch die Zündhütchengewehre verdrängt worden. 1.

Winde (Mechan.), bezeichnet zwar im Allgemeinen das Rad an der Welle (s. d.); jedoch versteht man unter W. im eigentlichen Sinne diejenigen Maschinen, welche zum Emporheben und Fortschaffen von Lasten dienen, nämlich 1) die liegende W. (s. Haspel), 2) die stehende W. (s. Göpel), 3) die Krahnwinde (s. Krahn) und 4) die Wagen- oder Fuhrmannswinde. Letztere hat in einem an einem hölzernen Klotze befestigten Gehäuse von Blech ein Räderwerk, das aus einer starken gezahnten Stange von Eisen, aus Getrieben und Stirnrädern, ebenfalls von Eisen, besteht. Ein Getriebe greift in die gezahnte Stange ein, und letztere kann mittels einer, an der Welle des ersten Rades oder Getriebes angebrachten, Kurbel auf und nieder bewegt werden, wodurch also die auf den obern Ansatz der gezahnten Stange gebrachte und sich stützende Last (ein Wagen z. B.) ebenfalls auf und nieder bewegt werden kann. Die Berechnung der Kraft und Last ist bei der Wagenwinde im Allgemeinen dieselbe wie bei dem Krahn (s. d.).

Winde, hydraulische (Maschin.), s. v. a. Wasserschnecke (s. d.) oder Archimedische Schraube.

Windfahne, Wetterfahne oder **Windzeiger**, ist ein die Richtung des Windes, von dem er in Bewegung gesetzt wird, angebender Apparat. Am einfachsten und am gebräuchlichsten besteht er aus einer um eine eiserne Spindel leicht drehbaren Fahne von Blech, wie man sie auf hohen Häusern findet. Bisweilen ist am Fuße der Spindel ein eisernes Kreuz, von 2 Stäben gebildet, angebracht, auf dessen 4 Enden, die nach den vier Hauptthimmelsgegenden gerichtet, die Buchstaben N, O, S und W befestigt sind. Diese W. sind nur bei Tage und außerhalb der Gebäude, auf denen sie stehen, wahrzunehmen. Will man aber bei Nacht, oder, ohne das Haus zu verlassen, die Richtungen der W. erfahren, so muß jene Spindel verlängert bis in das Wohnzimmer herabgeführt und an ihrem untern Ende ein Zeiger befestigt werden, der fast die Oberfläche eines Tisches berührt, auf welchem eine Windrose (s. d.) so construirt ist, daß deren Mittelpunkt vertical unter der verlängerten Spindel der W. liegt. Daß der Zeiger eine parallele Richtung mit der Fahne haben muß, versteht sich wohl von selbst; übrigens wird hauptsächlich erfordert, daß der ganze Mechanismus eine sanfte, leichte Bewegung habe und folglich nicht sobald roste. — Unter den ältern Constructionen s. Casatus, Mechan. Lib. V. c. 9; Leupold, Theatr. Stat. P. III. c. 9.

Windkugel oder Aeolipila, s. Dampfkugel.

Windmesser, Anemometer oder **Anemoskop**, ist, wenn man die zur Erforschung der horizontalen Richtung dienende Windfahne (s. d.) nicht mitrechnet, ein Apparat zur Bestimmung der Geschwindigkeit des Windes und seiner hierdurch erzeugten Kraft. Man hat von jeher den W. sehr verschieden zu construiren und dadurch zu vervollkommnen gesucht. Der zweckmäßigste und selbst im Großen

wohl ausführbare W. dürfte nach Muncke gewiß der von Pickering (Philos. Trans. N. 473 p. 9 Tom. XLIII.) sein. Oertel's W. (Gothaisches Magaz. Th. VI. St. 1. S. 89) ist sehr allgemein bekannt, Bouguer's W. zwar sehr alt, doch einfach und daher noch immer brauchbar (Manoeuvre des Vaisseaux p. 151), und weil es durch Barlow empfohlen, von Regnier nach einer zweckmäßig verbesserten Construction wieder in Vorschlag gebracht worden (Bulletin de la Soc. d'Encourag. N. 150). Eine andere Art von W. ist die, bei welcher der Wind Räder oder Flügel umtreibt; Wolf, Leutmann (Instrumenta meteorogn. inserv. cet., Wittemb. 1725 p. 116) haben die ersten dergleichen construirt, Mich. Lomonosov aber einen selbstregistrirenden W. — Die neuern, einfacher und zweckmäßiger gebauten, der Messung des Windes gewidmeten Apparate zerfallen in zwei Classen: 1) in die selbstregistrirenden W. (Anemographen nach Muncke); 2) in die W. zur Bestimmung der Stärke des Windes. Die erstere Classe ist unstreitig die wichtigere, da die genaue Kenntniß der Windrichtungen und ihrer Wechsel für die Einsicht in die Windverhältnisse für die Meteorologie wünschenswerth sein muß, während die Stärke oder vielmehr die Geschwindigkeit des Windes zu messen nur bei manchen Fällen, besonders bei heftigen Stürmen, in wissenschaftlicher Hinsicht wichtig ist, um die Wirkungen derselben mit bestehenden mechanischen Gesetzen in Uebereinstimmung zu bringen. Was nun die Anemographen betrifft, so haben Landrini (Gothaisch. Magaz. Thl. XI. S. 93), Parrot (Voigt's Magaz. Bd. I. St. 2. S. 144) und Traill (Edinb. New Philos. Journ. N. XXXV. p. 193, N. XLIV. p. 313) dergleichen zweckmäßig ausgeführt. Lind's wahrscheinlich von Hales erfundener W. hat auf große Zweckmäßigkeit wohl die ersten Ansprüche, denn man darf nur hierüber Statical Essays T. II. p. 326 und Philos. Trans. T. LXV. p. 353 nachlesen, und Hales selbst sagt, daß, wenn man die Oeffnung eines mit Wasser gefüllten Hebers der Luftströmung entgegenhält, alsdann das Wasser in einen Schenkel herabgedrückt, im andern gehoben wird, und zwar im Verhältniß der Kraft, mit der das Wasser durch den Luftstrom gestoßen wird. Ueber die vielfachen Bemühungen, die Geschwindigkeit des Windes und die Größe seines Druckes theoretisch zu bestimmen, s. man den Art. Wind, so wie auch Gehl. Phys. W. n. A. X. 2. Abthlg. S. 2182 u. f. w., wo auch Tabellen, welche berechnete hierher gehörige Resultate enthalten, mitgetheilt sind.

Windmonat, Windmond (Chronol.), ist die von Kaiser Carl dem Großen gewählte, deutsche Benennung für den lateinischen Namen des zwischen die Monate October und December fallenden Monates.

Windmühle, ist diejenige Art von Mahlmühlen, welche durch die Kraft des Windes in Bewegung gesetzt und erhalten wird. Die meisten W. haben 4, in einer Verticalebene befindliche, Flügel, selten 6 oder gar 8; die sogenannten holländischen W. bestehen aus einem festbleibenden runden Thurme, und nur das Dach mit den Flügeln und ihrer Axe ist beweglich, der mechanische Effect aber der nämliche wie der der deutschen W., obschon die holländischen mehr Festig-

keit und Bequemlichkeit besitzen. Die Hauptaufgabe bei dem Bau und der Aufstellung einer W. betrifft die vortheilhafteste Construction der Flügel und ihre vom Windstoße abhängenden Leistungen. — Bei einer W. mit 4 Flügeln in senkrechter Ebene heißt das hölzerne drehbare Gestell der Bock, die Welle Flügelwelle, die durch dieselbe gesteckten Arme die Windruthen; die Welle, Ruthen und Flügel zusammen heißen das Windrad. Die Flügel haben, weil die meisten Winde nicht horizontal wehen, eine etwas gegen den Horizont geneigte Lage. Durch die Windruthe nun werden die 5 bis 7 Fuß langen Sprossen so gesteckt, daß sie entweder nach der Seite ihrer Umdrehung hin blos circa 1 Fuß vorstehen und daselbst mit den Windbretern bedeckt sind, oder daß sie auf beiden Seiten gleich weit vorstehen, meistens jedoch an der Umdrehungsseite etwas weniger. Die ersten Sprossen stehen von der Flügelwelle um 3 bis 4 Fuß ab, um beim Umdrehen nicht an das Dach zu stoßen. Bei den gewöhnlichen Bockmühlen hat das untere, der Bock genannte, Gestell oben einen Zapfen, auf den, um ihn drehbar, die Mühle mit dem Gehäuse aufgesetzt ist; bei der holländischen W. endigt sich der Thurm oben in einen den Rollring genannten Kranz, der mit einer das Ausweichen des Laufringes verhindernden 4 bis 6 Zoll hohen Wandung umgeben ist. In der W. selbst ist ein Kronrad, dessen Zähne in das Getriebe am obern Ende des sogenannten Haus- oder Königsbaumes eingreifen, dessen dadurch erzeugte Umdrehung um seine senkrechte Axe zur Bewegung der beabsichtigten Maschine benutzt wird. Zum Anhalten der im Gange befindlichen W. dient ein aus einem Kranze bestehendes Bremswerk; dieser Kranz drückt nämlich fest auf den Rand des Kronrades an der Welle, wodurch die Bewegung desselben aufhören muß. Ferner geschieht das Umdrehen der W., um sie nach den Anzeigen der auf dem Dache befindlichen kleinen Windfahne stets dem Winde entgegen zu drehen, mittels der Sterze, eines langen und starken, nach seinem Ende hin etwas spitz zulaufenden Balkens, den man den Sterzbaum nennt. — Was nun den Nutzeffect einer W. betrifft, so hängt dieser von der Kraft ab, mit welcher der um etwa 45° gegen die Richtung des Windes geneigte Flügel dem Windstoße auszuweichen strebt, die dann wieder durch die Geschwindigkeit bedingt wird, in welche ein gegebener Theil des Flügels durch seine andern Theile bereits gesetzt worden ist. Weil jedoch die Geschwindigkeit der einzelnen Theile der Flügel mit ihrer Entfernung von der Welle zunimmt, so kann man sich eine Geschwindigkeit derselben vorstellen, mit welcher sie dem Winde schneller ausweichen, als sie diese vermöge seiner Geschwindigkeit bewegen würde. Deshalb haben niederländische Mühlenbaumeister statt der ebenen die gebogenen Flügel eingeführt. — Ueber die Theorie und Beschreibung der verschiedenen Arten von W. kann man folgende Werke und Quellen nachsehen: **Philos. Trans. 1759, p. 100; Mém. de l'Acad. des Sc. de Paris, T. IX. p. 96, 1781 T. LXV. p. 41, 1763 p. 358, 1767 p. 495**; Langsdorf, Ausführl. Syst. d. Maschinenkunde, Bd. II. Abthlg. 1. S. 111 (Heidelb. 1827); Crelle, Theorie d. Windstoßes, welche in d. Anwend. auf Windflügel u. s. w., Berl. 1802 u. s. w.

Windrad, s. den Art. Windmühle.

Windrose (Naut.), s. den Art. Schiffsrose.

Windruthen, s. den Art. Windmühle.

Windschief, ist ein von Künstlern und manchen Handwerkern gebrauchter Ausdruck für die Eigenschaft einer Fläche, welche nicht eine einzige Ebene, sondern dergestalt vier an einander liegende Ebenen bildet, daß sie, auf eine vollkommene Ebene gelegt, nicht in allen Punkten mit derselben zusammenfällt, sondern gleichsam blos über Eck aufliegt, mithin auf den beiden andern Ecken niedergedrückt kippt, wie man zu sagen pflegt. Eine windschiefe Fläche ist demnach eine verwendete oder verzogene Ebene.

Winkel, welcher der Fortrückung der Luftblase in der Libelle um einen Theil der Scale entspricht (Astron.), ist wegen der Kenntniß der Stellung mancher Theile an astronomischen Instrumenten genau zu wissen sehr nöthig. In der Praxis verfährt man am sichersten und bequemsten so: Die Libelle, von welcher bestimmt werden soll, welchem Winkel ein Intervall derselben entspricht, wird auf die Peripherie eines astronomischen Kreises, z. B. eines Meridiankreises, festgebunden, und der Kreis um n Minuten fortgeschoben. Ist während dieser Fortschiebung die Luftblase der Libelle um k Intervalle fortgegangen, so hat man dann offenbar die Proportion $k:n = 1:x$, mit $x = \frac{n}{k}$, wo nun x den in Minuten ausgedrückten Werth eines Intervalls der in Rede stehenden Libelle bezeichnet. Soll x, wie es häufig geschieht, in Zeitsecunden ausgedrückt werden, so hat man $x = \frac{60''n}{15k}$, d. h. $x = \frac{4n}{k}$. Noch muß bemerkt werden, daß eine Libelle die gehörige Empfindlichkeit haben muß, welche Empfindlichkeit offenbar stets dem Halbmesser desjenigen Kreises, welchem die obere innere Seite der Libelle als ein Bogen angehört, proportional ist. — Man s. übrigens hinsichtlich dieser beiden Gegenstände J. A. Grunert's Lehrbuch d. Geodäsie, Leipz. 1842 §. 21. und §. 43.

Winkelbuch (Markscheid.), ist eine Tabelle, in welche die Markscheiderwinkel (s. d.) beim Abziehen eingetragen werden, was man das Einschreiben der Markscheiderwinkel nennt.

Winkelgeschwindigkeit (Mechan. u. Astron.), heißt das Verhältniß eines gewissen Zeitraumes zu dem während desselben von einem Körper durchlaufenen Theile (Bogen) seiner Bahn, die er um einen andern Körper beschreibt, d. h. das Verhältniß der zu Grunde gelegten Zeiteinheit zu demjenigen Winkel, den der Radius vector des gedachten Körpers während dieser Zeiteinheit in der Bahnebene beschrieben hat. Von dieser W. hängt z. B. die Geschwindigkeit des scheinbaren Umlaufs eines Sterns ab; denn je näher der Stern dem Pole steht, desto kleiner ist seine W. und desto geringer seine Umlaufsgeschwindigkeit, und je näher ein Stern dem Aequator steht, desto größer ist dessen W. und desto bedeutender seine Umlaufsgeschwindigkeit. Je entfernter ein Planet von der Sonne ist, desto geringer ist seine W.,

desto langsamer seine Umlaufsgeschwindigkeit. Die durchlaufenen Bogen sind mithin bei der täglichen scheinbaren Rotation der Himmelskugel desto kleiner, je unbeträchtlicher die W. und die Umlaufsgeschwindigkeit ist, im entgegengesetzten Falle aber desto größer. Zwei Planeten in ungleichen Entfernungen von der Sonne durchlaufen in gleichen Zeiten ungleich große Bogen, nämlich der nähere einen größern als der entferntere, d. h. er hat eine größere W. und Umlaufsgeschwindigkeit.

Winkelhaken, Winkelmaß, zwei gewöhnlich metallne, genau unter einem rechten Winkel zusammenstoßende, an einander gelöthete oder genietete Lineale, eines der unentbehrlichsten Werkzeuge der Bau- oder Werkleute, Tischler, Schlosser u. s. w. Im kleinern Maßstabe wird der W., von Messing gefertigt, in den Reißzeugen angetroffen, wo man aber statt des W. auch häufig ein rechtwinkliges Dreieck von Holz anwendet. Da aber letzteres in der Regel nicht groß sein kann, so läßt sich mit ihm bei mechanischer Entwerfung rechter Winkel keine sonderliche Genauigkeit erzielen.

Winkelhebel (Statik), ist ein doppelarmiger Hebel, wie man ihn in Figur 60 abgebildet sieht. Mehr über den W. s. den Art. Hebel.

Winkelinstrumente, sind alle diejenigen Meßwerkzeuge, deren Anwendung die Bestimmung von Winkeln betrifft, als: Transporteur, Boussole, Compaß, Höhenkreis, Theodolit, Aequatoreal, Meridiankreis, Spiegelsextant, Grubencompaß u. s. w. (s. d. Artt.).

Winkelkreuz (Geod.), s. v. a. Diopterkreuz oder Kreuzscheibe (s. d.).

Winkelkreuz-Streichen (Markscheid.), s. Streichungslinie.

Winkelkreuz-Streichungslinie (Markscheid.), s. Streichungslinie.

Winkelmaß, s. v. a. Winkelhaken (s. d.).

Winkelmaß (Astrogn.), s. Lineal und Winkelmaß.

Winkelmesser, s. v. a. Transporteur (s. d.), dann aber der allgemeine Name eines jeden geodätischen und astronomischen Instruments, mit welchem Winkel gemessen werden können.

Winkelmessung (Geod., Markscheid., Astron.), heißt die Bestimmung der aus der Natur abgenommenen Winkel nach Graden, Minuten und Secunden mittels hierzu construirter Instrumente, welche man Winkelmesser (s. d.) nennt.

Winkelmikrometer (Astron.), ein von Schwarzenbrunner vorgeschlagenes und ausgeführtes Mikrometer mit einer festen und einer beweglichen Lamelle zur Bestimmung der Rectascensions- und Declinationsdifferenzen zweier Gestirne. Das Nähere hierüber und die Abbildung des W. s. Jahn's Prakt. Astron. (Berl. 1834) I. S. 34 und 35.

Winkel- oder Eckramme (Maschin.), eine solche Ramme (s. d.), die in einem beschränkten Raume angewandt werden kann.

Winkelrecht, sagt man von zwei geraden Linien oder von zwei Ebenen, sobald sie einen rechten Winkel mit einander bilden.

Winkelspiegel (Geod.), ist ein kleiner katoptrischer Apparat, mittels dessen ein Geodät auf dem Felde einen rechten Winkel bequem und genau abstecken kann. Er besteht aus zwei Spiegeln und einer Diopter auf einer Handhabe; seine Construction ist also ganz einfach.

Winkelweiser (Markscheid.), **Goniodictes**, ein veraltetes Instrument, mit welchem sowohl das in einer Grube abgenommene Fallen und Steigen, als auch das Streichen der Gänge an Tag gebracht werden konnte. Man s. dessen Beschreibung in **Weidler**, **Institut. Geom. subterran. p. 18**, und Voigtel's Markscheidekunst **P. III. p. 32**.

Wintermonat, Wintermond (Chronol.), ist die von Kaiser Carl dem Großen gewählte deutsche Benennung des lateinischen, zwischen die Monate December und Februar fallenden, Monats Januar.

Winterpunkt (Astron.), Wintersolstitium, Wintersonnenwende oder Nullpunkt des Steinbocks genannt, ist der Berührungspunkt der Ekliptik mit dem Wendekreise des Steinbocks, in den die Sonne um den 20. December eintritt, und von da an sich immer mehr dem Aequator wieder nähert.

Winterzeichen (Astron.), heißen die drei Zeichen Steinbock, Wassermann und Fische, weil während des Winters die Sonne sich in diesen Zeichen der Reihe nach befindet.

Wittwencassen, Pensionscassen, bezeichnen im Allgemeinen solche Fonds, aus welchen die Wittwengelder (Wittwengehalte) bestritten werden; sie sind folglich auch Pensionsfonds; im Besondern aber alle Anstalten, deren Zweck es ist, für den Unterhalt der Wittwen und ihrer unerzogenen Kinder zu sorgen. Als solche sieht man Sterbecassen, Leibrenten (s. d.), Lebensversicherungsanstalten u. s. w. an, weil sie hierzu sehr geeignete Mittel abgeben können. In manchen Staaten wird ein gewisser Theil der Staatseinkünfte als Beitrag zu den W. festgesetzt, und zwar nach Verhältnissen, die freilich oft sehr verschieden sind. Es genüge hier, zwei Hauptarten von Wittwenpensionen anzuführen; die eine Art besteht in Leibrenten (Wittwenrenten), die andere dagegen in Versicherungen von Capitalien, die den Wittwen beim Tode ihrer Männer ausgezahlt werden. Man s. hierüber das Nähere in Jahn's Wahrscheinlichkeitsrechnung u. s. w. (Leipz. 1839) §. 177 — §. 178.

Wittwenrenten, s. den Art. Wittwencassen.

Woche (Chronol.), ist der bekannte Zeitraum von sieben auf einander folgenden Tagen, den Wochentagen. Die Einführung der W. kann gar wohl durch solche Vorstellungen von der Schöpfungsgeschichte, wie die Mosaische ist, veranlaßt worden sein. Während der Monat (s. d.) in verschiedenen Zeiten und bei verschiedenen Völkern eine verschiedene Anzahl von Tagen enthielt, hat die W. stets 7 Tage gehabt, mit Ausnahme des Kalenders der ehemaligen französischen Republik (s. Dekade). Die Namen der Wochentage sollen auf folgende Art von denen der Planeten abstammen. Die Aegypter setzten die Planeten in dieser Ordnung: ♄, ♃, ♂, ☉, ♀, ☿ und ☽. Wenn nun in dem ersten Tage der Woche, welcher der Sonnabend war, dem Saturn ♄ das Regiment in der ersten Stunde des Tages gegeben

ward, dem Jupiter ♃ aber in der zweiten Stunde u. s. f.; so fängt die Sonne ☉ den Sonntag, der Mond ☽ den Montag, der Mars ♂ den Dienstag u. s. w. das Regiment an. Uebrigens hat in dem Gregorianischen und Julianischen Kalender der Christen das Gemeinjahr 52 W. und einen Tag. Zu bestimmen, mit welchem Wochentage irgend ein Jahr der christlichen Zeitrechnung anfängt, dient der Sonntagsbuchstabe (s. den Art. Sonnencykel). — Uebrigens vergl. man Littrow's Kalendariographie (Wien 1828) S. 31 ff. und Jahn's Kalenderfreund.

Wochentag (Chronol.), s. den Art. Woche.

Wölbungslinie (Bauk.), heißt die Curve, welche die Gestalt einer Wölbung oder eines Gewölbes bedingt, also die sogenannte Lehre oder der Lehrbogen für irgend eine Art von Gewölbe. Der Baumeister oder Architekt muß die Constructionen der verschiedenen W. genau kennen, denn die Form der W. bedingt hauptsächlich die Tragkraft eines Gewölbes.

Wolf (Astrogn.), ein südliches Sternbild, von welchem nur der Kopf bei uns aufgeht.

Wollmesser, Eirometer, ein zur Beurtheilung der Feinheit der Wolle dienendes Werkzeug von verschiedener, von Dollond, Voigtländer, Regnier, Catlinetti, Köhler u. A. angegebener Construction. Der W., welcher eine Art von Mikroskop ist, wird jedoch von vielen praktischen Oekonomen und Wollhändlern nicht gebraucht, sondern von ihnen blos ein richtiger durch Uebung und Erfahrung erlangter Tact angewandt.

Wonnemonat, Wonnemond (Chronol.), ist eine von Kaiser Carl dem Großen gewählte deutsche Benennung für den lateinischen Namen Majus (Mai) des zwischen die Monate April und Juni fallenden Monats.

Wrutzeleto (Chronol.), sind die Sonntagsbuchstaben des russischen Kalenders, nämlich 1 A (As), 2 B (Wiedi), 3 G (Glagol), 4 D (Dobro), 5 E (Jest), 6 Sz (Selo) und 7 S (Semla). — Mehr hierüber s. Littrow's Kalendariographie (Wien 1828) S. 79.

Würfel (Archit.), heißt bei irgend einer Säulenordnung der zweite Theil des Postaments, da er von den neuern Architekten gewöhnlich gleich breit und hoch gemacht wird. Der W. bekommt nach Goldmann beständig 2¾ Modul. — Man s. übrigens den Art. Säule.

Würfelspiel (Wahrscheinlichkeitsr.), betrifft die Lösung der Frage: Wie oft kann die Anzahl p von Augen mit n sechsseitigen Würfeln geworfen werden, mittels der Berechnung der Probabilität aus Gründen (a priori). Wenn n die Anzahl sämmtlicher sechsseitigen Würfel, deren jeder die Augen 1, 2, 3, 4, 5 und 6 hat, bezeichnet und A, B, C, D ... N die n einzelnen Würfel sind; so können offenbar mit diesen n Würfeln 6^n Würfe gethan werden. Bezeichnen wir daher die Anzahl aller möglichen Würfe mit n Würfeln durch A_n, so hat man $A_n = 6^n$. Ferner ist offenbar n die kleinste, und 6n die größte mögliche Zahl Augen, die man mit n Würfeln werfen kann. Diese Anzahlen n und 6n sind jede nur ein

34*

Mal, die folgenden Anzahlen von Augen $n + 1$, $n + 2$, $n + 3$, $\ldots 6n - 1$, $6n$ aber nach und nach bis auf die Mitte immer häufiger, von da an jedoch die bis zu $6n$ folgenden Anzahlen von Augen wieder nach und nach immer seltener zu werfen möglich. Bezeichnen wir durch ${}^{n}\underline{N}_{p}$ die Zahl, welche ausdrückt, wie oft p geworfen werden kann, so ist klar, daß ${}^{n}\underline{N}_{p}$ gleich ist der Anzahl der Variationen mit Wiederholungen der nten Classe für p Elemente, und man wird also haben:

$$ {}^{n}\underline{N}_{p} = \frac{(p-1)(p-2)\ldots(p+1-n)}{1.2\ldots(n-1)} - \frac{n}{1}\cdot\frac{(p-7)(p-8)\ldots(p-5-n)}{1.2\ldots(n-1)} + \frac{n(n-1)}{1.2}\cdot\frac{(p-13)(p-14)\ldots(p-11-n)}{1.2\ldots(n-1)}, $$

wo die Anzahl der Factoren in jedem Zähler gleich ist der Anzahl der Factoren des zugehörigen Nenners; übrigens bricht die Reihe mit demjenigen Gliede ab, dessen nachfolgendes Glied den ersten negativen Zähler erhält. Wir geben hier schließlich noch den Anfang einer

Tafel,

welche angiebt, wie oft die Zahl p mit n sechsseitigen Würfeln zu werfen möglich ist.

p	n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n = 5	n = 6	n = 7	n = 8
1	1	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0
3	1	2	1	0	0	0	0	0
4	1	3	3	1	0	0	0	0
5	1	4	6	4	1	0	0	0
6	1	5	10	10	5	1	0	0
7	0	6	15	20	15	6	1	0
8	0	5	21	35	35	21	7	1
9	0	4	25	56	70	56	28	8
10	0	3	27	80	126	126	84	36
11	0	2	27	104	205	252	210	120
12	0	1	25	125	305	456	462	330
13	0	0	21	140	420	756	917	792
14	0	0	15	146	540	1161	1667	1708
15	0	0	10	140	651	1666	2807	3368
16	0	0	6	125	735	2247	4417	6147
17	0	0	3	104	780	2856	6538	10480
18	0	0	1	80	780	3431	9142	16808
19	0	0	0	56	735	3906	12117	25488
20	0	0	0	35	651	4221	15267	36688
21	0	0	0	20	540	4332	18327	50288
22	0	0	0	10	420	4221	20993	65808
23	0	0	0	4	305	3906	22967	82384
24	0	0	0	1	205	3431	24017	98813
25	0	0	0	0	126	2856	24017	113688
26	0	0	0	0	70	2247	22967	125588
27	0	0	0	0	35	1666	20993	133288
28	0	0	0	0	15	1161	18327	135954
29	0	0	0	0	5	756	15267	133288
30	0	0	0	0	1	456	12117	125588

Die Wahrscheinlichkeit w endlich, mit n sechsseitigen Würfeln p Augen zu werfen, ist, wie man leicht einsehen wird, gleich der möglichen Anzahl ${}^{n}N_{\underline{\;\;}p}$ von Würfen, deren jeder p Augen giebt, dividirt durch die Anzahl 6^n aller möglichen Würfe mit n sechsseitigen Würfeln; d. h. also $w = \frac{{}^{n}N_{\underline{\;\;}p}}{6^n}$.

Würtemberg'sche Gewichte (Metrol.), haben zur Einheit das Pfund Handelsgewicht, welches 2 Mark beträgt, wie gewöhnlich in 32 Loth, jedes zu 4 Quentchen, getheilt wird und nach den genauen Wägungen von Chelius 0,467728 Kilogramm gleich kommt. Solcher Pfunde gehen 104 auf den Centner, welcher dann aber nur zu 100 ℔ angenommen zu werden pflegt, woraus ein sogenanntes, im Verhältniß von 104 : 100 schwereres Gewicht entsteht; das Pfund hat 9732 holländische As, die Mark Gold- und Silbergewicht also 4866 As. Das Pfund Apotheker- oder Medicinalgewicht ist 5760 Gran schwer.

Würtemberg'sche Maße (Metrol.), haben zur Einheit des Längenmaßes den Fuß, welcher in 10 Zolle à 10 Linien getheilt wird und 127 Par. Linien oder 0,2864903 Meter gleich kommt; 2,144 solcher Fuße geben die Elle und 10 die Ruthe. Wegen der dekadischen Eintheilung des Fußes und Meters findet zwischen den Ganzen und den Theilen beider das nämliche Verhältniß statt. — Das gangbare Feldmaß ist der Morgen von 384 Quadratruthen = 31,51745 Aren, das gewöhnliche Feldmaß aber das Maß von 6 Fuß Breite, 6 Fuß Höhe und 4 Fuß Länge. — Für Flüssigkeiten ist die Maß als Norm zu betrachten, welche gesetzlich 78,125 Litern gleicht. Sie wird in 4 Schoppen getheilt; 10 Maß geben 1 Imi, 16 Imi einen Eimer und 6 Eimer 1 Fuder. Das Hellaichmaß ist = 92,61 und das Trübaichmaß = 96,66 Par. Cubikzoll Inhalt. Für trockene Substanzen dient als Normalgröße das Simmer von 942,125 würtemberg'schen Cubikzollen = 22,1533 Litern. Dieses Simmer wird in 4 Vierlinge à 8 Ecklein à 4 Viertelein getheilt, 8 Simmer aber geben einen Scheffel. Diese sämmtlichen Maße werden beim Messen in der Regel gestrichen und eine Ausnahme hiervon findet blos bei Körpern von größerm Volumen, als Rüben, Kartoffeln u. s. w. statt.

Würtemberg'scher Heber (Hydrodyn.), auch der Reißel'sche Heber genannt, besteht aus einer zweimal gebogenen, mit gleich langen Schenkeln, deren Oeffnungen in einer waagerechten Ebene liegen, versehenen Röhre, welche, wenn sie einmal mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, gefüllt bleibt und zum beliebigen Gebrauche aufgehangen werden kann.

Wulst (Archit.), nennt Goldmann dasjenige runde Glied, welches die Werkleute einen Viertelstab nennen; man s. den Art. Echinus.

Wurf (Ballist. und Artill.), s. die Artt. Ballistik, Elevationswurf und Flugbahn.

Wurfbatterien (Fortif.), sind diejenigen Batterien, die mit

Mörsern bewaffnet sind; sie heißen auch Kesselbatterien, weil sie keinerlei Arten von Scharten haben; Haubitzbatterien unterscheiden sich durch ihre halb eingeschnittenen Scharten mit aufsteigenden Sohlen. 1.

Wurflaffetten (Artill.), heißen die Laffetten der östreichischen fahrenden Artillerie; sie sind länger als die gewöhnlichen Wandlaffetten, und haben statt des Protzkastens einen Munitionskasten zwischen den Wänden, auf dem vier Mann der Bedienung Platz finden; da die übrigen auf den Handpferden reiten, so glaubt man durch diese Einrichtung der reitenden Artillerie an die Seite zu kommen. 1.

Wurfmaschine (Ballist.), s. den Art. Balliste.

Wurfschaufel (Wasserbauk.), s. v. a. Hänge- oder Schwungschaufel (s. d.).

Wurfweite (Ballist.), s. Elevationswurf.

Wurfwagen (Artill.), heißen diejenigen besonders dazu eingerichteten Munitionswagen, auf denen einige Mann der Bedienung Platz finden, so daß, mit den auf der Protze placirten, die gesammte Mannschaft fährt. Jedenfalls ist eine solche Artillerie manövrirfähiger, als Fußartillerie, reicht aber noch nicht an die reitende. 1.

X.

Xanthicus (Chronol.), nannten die alten Macedonier den 6. Monat im Jahre, dann aber, als sie das Julianische Sonnenjahr eingeführt hatten, den 3. Monat.

Xiphias oder Dorado (Astrogn.), s. v. a. der Seefisch, ein bei uns nicht aufgehendes Sternbild des südlichen Himmels.

Y.

Yard (Metrol.), die englische Elle, wird in 3 Feet (Fuß) à 12 Inches (Zoll) eingetheilt. 1 Y. = 1,67069 Frankfurter = 1,5959 Hamburger = 1,1735 Wiener = 1,371015 preußische Elle oder = 1,28571 russische Arschine. — S. den Art. Englische Maße. 18.

Yed, δ Ophiuchi (Astrogn.), ein Fixstern 3. Größe im Schlangenträger. Für das Jahr 1821 war seine mittlere Rectascension (nach Littrow) 241° 14′ 32″,6 mit + 46″,92 jährlicher Aenderung, und seine mittlere Declin. — 3° 13′ 27″,3 mit — 9″,69 jährl. Aenderung.

Yezdegerdische Aere (Chronol.), hat das Jahr zu 365 Tagen; man s. übrigens den Art. Aere. Der Anfang der Y. Ae. geschieht im Julianischen Kalender — 631,459 Jahre.

Yezdegerdisches Jahr (Chronol.), ein wandelbares Sonnenjahr von 365 Tagen, oder von 12 Monaten, die aus 30 Tagen bestanden, nebst 5 angehängten Tagen (**Musteraca**). Die Namen der Monate sind: **Afradimmah**, **Ardiaschmah**, **Cardimah**, **Thirmah**, **Mordadmah**, **Schaharismah**, **Meharmah**, **Abenmah**, **Adarmah**, **Dimah**, **Behenmah** und **Affiresmah**. So hat sie Alfraganus mitgetheilt;

Ricciolus (Chronol. Reformat. Lib. I. c. 18. p. 34) und Beveregius Instit. Chronol. Lib. I. c. 11. p. 43) geben diese Benennungen etwas nders. Die Perser hatten anfangs das Y. J., das in allem mit em Nabonassarischen übereinkommt, in Gebrauch; nur begann das Jahr mit dem 16. Juli. Später führten sie jedoch das Gelaleische Jahr (s. d.) ein.

Z.

Zahl, Zaspel (Metrol.), ein namentlich in Mitteldeutschland orkommendes Garnmaß. In Leipzig rechnet man 1 Stück Baum- nd Schafwollengarn zu 4 Strehn oder 4 Ellen um die Weife, oder zu 2 Z. à 20 Gebind à 20 Faden; 1 Stück Leinen Garn aber zu 6 Strehn, 2 Z., 240 Gebind, 4800 Faden, 19200 Ellen. 18.

Zahlenlotterie, s. den Art. Lotto.

Zählende Güter, Stückgüter, heißen die Waaren, welche iach der Zahl oder Stückweise (per Dutzend, Schock u. s. w.) verauft werden. Die hauptsächlichsten Benennungen sind: 1 Großtauend = 1200 Stück, 1 ordinäres Tausend = 1000 Stück, 1 Ring = 240 Stück, 1 Großhundert = 120 St., 1 Kleinhundert = 100 St., 1 Webe = 72 Ellen, 1 Zimmer = 40 St., 1 Decher = 10 St. S. übrigens die Art. Gros, Schock, Dutzend, Buch. 18.

Zähler, s. v. a. Zeichenstäbe (s. d.).

Zähne eines Rades (Mechan.), sind die, auf der Peripherie ines Rades aufgesetzten oder durch Einschneidung entstandenen Theile esselben, mit welchem das Rad in ein Getriebe eingreift. Die Z. ürfen nicht so weit von einander abstehen, daß sie zu spät in einander reifen. Außerdem müssen sie, da ihre Wirkung in dem Momente m stärksten ist, in welchem ihre Berührungslinie verlängert durch eider Mittelpunkte geht, einander möglichst nahe sein, damit die Angriffspunkte von zwei benachbarten Z. über und unter dieser inie keinen zu großen Abstand von derselben haben. Die hiernach ortheilhafte Nähe derselben findet jedoch ihre Grenze in der nöthigen Stärke der Z., die, zu dünn gemacht, den erforderlichen Widerstand icht leisten würden. Natürlich müssen die Z. und die Zwischenäume am Radkranze einander gleich sein, obgleich man in der Ausbung die Dicke der Z. um sehr wenig kleiner zu machen pflegt. Alsdann wird auch die Zahl der Z. oder Stäbe des Getriebes estimmt. Uebrigens ergiebt sich aus der Theorie, — der zufolge die Räder und Getriebe als die sich mit ihren Oberflächen über einander wälzende Cylinder betrachtet werden, wo die Erhabenheiten des einen enau in die Vertiefungen des andern fallen müssen, — auf welche Weise ein Räderwerk für den jedesmaligen Zweck eingerichtet werden nuß. Es handelt sich nämlich nach dem Gesetze des Hebels jederzeit ntweder um die Vermehrung der Kraft oder der Geschwindigkeit, velche beide einander entgegengesetzt sind. Soll eine von diesen um as nfache vermehrt werden, so muß das eine Rad 1 Mal, das andere

$\frac{1}{n}$ Mal umlaufen, mithin der Halbmesser des einen = 1, des andern = $\frac{1}{n}$ sein. — Die obere Fläche eines jeden Zahns wird, wegen möglichster Verminderung der Friction, abgerundet und möglichst geglättet gearbeitet; auch hat man zur Erreichung derselben Absicht verschiedene Vorschläge zur Construction der geeignetsten Krümmung der obern Fläche der Z. gegeben, welche Vorschläge jedoch von den Praktikern insofern nicht direct befolgt werden, als sie vielmehr die sogenannten gegriffenen Stellen an den Z. durch feines Feilen und Schleifen allmälig so zu vermindern suchen, daß endlich nur die wenigste Kraft verloren geht und das Spiel des Räderwerkes ein möglichst sanftes ist.

Zahnschnitte (Archit.), nennt Goldmann die Einschnitte in einer Platte des Hauptgesimses; die Werkleute nennen sie Kälberzähne (Denticuli beim Vitruvius). Die Z. erhalten 3 Modul zur Breite, 4 zur Höhe; 2 Minuten eines Moduls beträgt die Breite der Zwischentiefe.

Zange, Zangenwerk (Fortif.), s. den folgenden Artikel.

Zangenwerke, Tenailles, sind eigentlich gleichbedeutend mit Tenaillirte Werke, doch macht der Sprachgebrauch einen Unterschied. Man spricht von einem tenaillirten Umriß, aber von vorgelegten Zangenwerken. Sie bestehen, wie die Tenaille, aus zwei Linien im eingehenden Winkel, meist aber hat das Z. nur einen solchen — einfache — oder nur zwei doppelte; gehen die Flügel, welche die Fronte mit den rückwärtigen Werken verbinden und die Seitendeckung bilden, convergirend nach hinten, so nennt man das Ganze mitunter Schwalbenschwanz, umgekehrt aber Pfaffenmütze. — Der Werth dieser Werke, sobald sie als vorliegende bei einer Festung auftreten, ist ein sehr relativer und hängt von ihrer Lage und Bauart ab; man sucht durch sie Terraintheile zu erhalten, deren Verlust schädlich wäre. Eine Festung soll aber in wirksamer Nähe keine Terraintheile haben, von deren Behauptung das Schicksal des Platzes abhängt; entweder man muß den Wall bis dahin ausdehnen, oder ihn so weit zurücknehmen, daß sie nicht mehr schaden und ohne Nachtheil durch ein starkes, selbstständiges Fort vertheidigt werden können; dann hält sich die Vertheidigung an diesen Punkt, er gehöre nun in den Bereich des Hauptwalles oder in den eines Forts. — Die bisherigen Z., eben so wie die Horn- und Kronwerke, bieten nicht die fortificatorischen Anlagen, die eine wirklich wichtige Localität erfordert; dabei dienen ihre Gräben dem Feinde als herrliche Logements; die Anlage ist meistens verfehlt. Ihre Erbauungskosten sind nicht gering, fast nie im Verhältnisse zu ihrem zweifelhaften Nutzen. 1.

Zapfen (Archit.), eine in der Gestalt von Kegeln oder Pyramiden unter den Triglyphen des dorischen Hauptgesimses vorkommende Verzierung, die auch bisweilen an den Kragsteinen angebracht wird.

Zapfen (Astron.), sind die Enden der Rotationsaxe irgend eines astronomischen Instruments, z. B. des Mittagsfernrohrs, welche in

Lagern ruhen, die, so auch die Z., gewöhnlich aus Glockenmetall gefertigt sind. Die Zapfen müssen sehr genau cylindrisch gearbeitet sein und die Untersuchung der Gestalt ist eine unerläßliche Bedingung, welche der praktische Astronom zu erfüllen hat, sobald er sich auf die mit dem Instrumente erhaltenen Resultate sicher verlassen soll und darf. Wie diese Untersuchung zu bewerkstelligen ist, zeigt Bessel in seinen „Astronomischen Beobachtungen“ Bd. X.; man s. auch Schumacher's Astron. Nachr. Bd. IV.

Zaspel (Metrol.), s. v. a. Zahl (s. d.).

Zaubergefäß, nennt man ein Gefäß mit Wasser, in welchem man, von einem gewissen Standpunkte aus, alles wahrnimmt, was entweder gegenüber steht oder sich vorbei bewegt. Diese katoptrische Spielerei findet man beschrieben von ihrem Erfinder Zahn (Oculus artific. fundam. 3. Syntagm. 5. c. 1. Techn. 7. p. 694), und von Wolf (Elem. dioptr. §. 449.).

Zauberlaterne, s. v. a. Laterna magica (s. d.).

Zauberquadrate (Arithm.), s. v. a. Magische Quadrate (s. d.).

Zaurak, γ Eridani (Astrogn.), ein Fixstern 2. 3. Größe im Eridanflusse, gerade unter der Georgsharfe. Für das Jahr 1821 war seine mittlere gerade Aufsteigung (nach Littrow) 57° 25′ 12″,6 mit + 41″,86 jährlicher Aenderung, und seine mittlere Abweichung — 14° 1′ 26″,2 mit + 10″,71 jährlicher Aenderung.

Zavijava, β Virginis (Astrogn.), ein Fixstern 3. 4. Größe am untern Flügel der Jungfrau und einer der 47 Bessel'schen Fundamentalsterne. Für das Jahr 1846 ist seine mittlere Rectascension 11h 42′ 40″,354 mit 3″,1243 jährlicher Veränderung, und seine mittlere Declination + 2° 37′ 55″,18 mit — 20″,298 jährl. Veränderung.

Zechine (Zecchino), eine zuerst zu Venedig gegen das Ende des 13ten Jahrhunderts ausgeprägte Goldmünze. Die italienischen Z. haben ziemlich gleichen Werth mit den deutschen und holländischen Ducaten; die türkischen Z. (Fonduk-Z.) sind aber weit geringer ausgeprägt. Die im Kirchenstaate (Rom) ausgeprägten Z. sind gesetzmäßig 24 Karat fein, 68,2794 St. auf 1 cöln. Mark Brutto und eine gleiche Stückzahl auf die Mark fein Gold; Werth von 1 St. = 3 Thlr. 6 Sgr. 6,3 Pf. Die Z. in Toscana, nach englischen Proben befunden: 23 Kar. 11¼ Grän Feingehalt, 67,324 St. auf die Mark fein Gold, Werth von 1 St. = 3 Thlr. 7 Sgr. 10,7 Pf. Uebrigens werden in Italien seit längerer Zeit schon keine Z. mehr ausgeprägt. Die Fonduk-Z. vom J. 1789 sind nach engl. Proben befunden: Feingehalt 19 Karat 2¼ Grän, 83,991 St. auf die feine Mark; Werth von 1 St. = 2 Thlr. 18 Sgr. 5,6 Pf. Die ägyptischen Z. sind etwa 1 Thlr. 26 Sgr., die Mahbub-Z. gar nur etwa 1 Thlr. 18 Sgr. werth. 18.

Zehn-Guldenstücke, eine in mehrern deutschen Staaten und in den Niederlanden ausgeprägte Goldmünze. Die niederländischen Z. sind gesetzmäßig 21 Kar. 7,2 Grän fein, und 38,6149 St. gehen auf

1 Mk. fein Gold; Werth von 1 St. = 5 Thlr. 20 Sgr. 8,2 Pf. In Baden ist gesetzmäßig der Feingehalt derselben 21 Kar. 8 Grän; 37,6615 St. auf 1 cöln. Mark fein Gold; Werth von 1 St. = 5 Thlr. 25 Sgr.; in Hessen-Darmstadt gesetzmäßig: Feingehalt 21 Kar. 7,2 Gr., 38,500 St. auf 1 feine Mk., Werth von 1 St. = 5 Thlr. 21 Sgr. 2,3 Pf.; in Würtemberg die Z. vom J. 1825 befunden: Feingeh. 21 Kar. 5¼ Gr.; 39,213 St. auf 1 feine Mark, Werth von 1 St. = 5 Thlr. 18 Sgr. 0,9 Pf. 18.

Zehn-Kreuzerstück, s. den Art. Kreuzer. 18.

Zehn-Thalerstücke, gewöhnlich Doppel-Louisd'or oder Doppel-Pistolen genannt, sind die von Preußen (hier Friedrichsd'or genannt), Sachsen, Hannover, Braunschweig, Dänemark u. s. w. ausgeprägten Goldstücke à 10 Thaler Gold, welche dann noch ein gewisses Agio — circa 10 bis 12% — gegen Silber- (Courant-) Geld gewinnen. Wegen Preußen s. Louisd'or (am Ende). 18.

Zehntheilig (Metrol.), s. die Artt. Decimalmaß und Decimalsystem.

Zeichen der Ekliptik (Astron.). In den ältesten Zeiten wurde die Ekliptik in 12 gleiche Theile, Zeichen genannt, eingetheilt. Diese Z., von denen jedes 30 Grade enthält, bekamen ihre Namen von 12, ehedem in ihnen gestandenen, Sternbildern. Diese Namen sind, nebst den üblichen Bezeichnungen, in ihrer Aufeinanderfolge von Westen nach Osten herum folgende: 1) Widder ♈, 2) Stier ♉, 3) Zwillinge ♊, 4) Krebs ♋, 5) Löwe ♌, 6) Jungfrau ♍, 7) Waage ♎, 8) Scorpion ♏, 9) Schütze ♐, 10) Steinbock ♑, 11) Wassermann ♒, 12) Fische ♓. — Die jetzigen Astronomen zählen aber die Zeichen complett, nämlich

Widder 0. 0° bis 30°	Stier I. 30° bis 60°	Zwillinge II. 60° bis 90°	Krebs III. 90° bis 120°
Löwe IV. 120° bis 150°	Jungfrau V. 150° bis 180°	Waage VI. 180° bis 210°	Scorpion VII. 210° bis 240°
Schütze VIII. 240° bis 270°	Steinbock IX. 270° bis 300°	Wassermann X. 300° bis 330°	Fische XI. 330° bis 360°

Daher bedeutet z. B. 7 Zeichen 14 Grad (7ᶻ 14°) der 14. Grad im Scorpion, d. i. 224. Grad der Ekliptik. Wir können diese Benennungen und Eintheilungen auf jeder guten Sterncharte oder auf einem nicht zu kleinen Himmelsglobus näher betrachten.

Zeichen der Krankheiten (Astrol.), waren der Stier, Löwe, Scorpion, Steinbock und Wassermann.

Zeichen einer guten Stimme (Astrol.), wurden die Zwillinge, Jungfrau, Waage, die ersten 15 Grade des Schützen und der Wassermann genannt.

Zeichen einer mittelmäßigen Stimme, hießen bei den Sterndeutern der Widder, Stier, Löwe, Steinbock und die letzten 15 Grade des Schützen.

Zeichen weniger Kinder, nannten die Astrologen den Stier, die Waage, den Schützen, Steinbock und Wassermann.

Zeichenhöhe (Nivell.), nennt man die senkrechte Entfernung des Mittelpunktes der Nivellirlatte, auf den man mittels des Fernrohrs eines Nivellirinstruments einvisirt hat, von einem unter ihm gelegenen gewissen Punkte, der entweder in der Erdoberfläche selbst liegen kann oder irgendwo angenommen worden ist. — Man vergl. Nivellirkunst und Nivellirobjecte.

Zeichenstäbe oder **Zähler** (Geod.), sind ungefähr eine Elle lange, unten etwas zugespitzte Stäbchen, welche, sobald mittels der Meßkette (s. d.) eine etwas große Distanz oder Linie (oder Entfernung zweier Punkte) auf dem Felde gemessen werden soll, der erste vorangehende Kettenzieher bei sich führt, um jedesmal ein solches Zeichenstäbchen da, wo das Ende der ausgespannten Meßkette sich befindet, in die Erde zu stecken, die der zweite nachfolgende Kettenzieher wieder herausnimmt und in einem ledernen Beutel aufbewahrt. So viel nun zuletzt in diesem Beutel Z. sich vorfinden, so viele ganze Meßkettenlängen sind in der gemessenen Distanz oder Linie enthalten. Die Anwendung der Z. bezweckt daher nichts Anderes als die Vermeidung von Irrthümern im Zählen der Meßkettenlängen.

Zeichnen, s. Situationszeichnen, Theorie des, im Nachtrage. 1.

Zeichnen, Linearzeichnen, ist der andere Haupttheil (der erste ist das freie Handzeichnen) der Zeichnenkunst, und besteht in der Anwendung von Zirkel und Lineal bei Anfertigung von verschiedenen Rissen, wie sie in der Baukunst und Maschinenbaukunst erfordert werden. Dieses Linearzeichnen heißt also architektonisches Z. oder Maschinenzeichnen, je nachdem ein Gegenstand des Bauwesens (Architektur) oder eine Maschine in der Art auf dem Papier dargestellt werden soll, daß man aus diesen Abbildungen dann die richtigen Verhältnisse aller Theile des Ganzen zu einander sofort abzunehmen im Stande ist. Die theoretischen Hilfsmittel sind namentlich Geometrie, die Lehre von den Projectionen (s. d.) und die Perspective (s. d.), die praktischen dagegen ein gutes Reißzeug (s. d.) und Reißbret, eine richtige Reißschiene (s. d.), gute Tusche und feine Farben u. s. w.

Zeiger (Gnomon.), s. den Art. Sonnenuhren.

Zeit (Chronol. u. Astron.), bezeichnet die Vorstellung, die man mit dem Begriffe vom Aufeinanderfolgen der Zustände und Veränderungen verbindet. Man bildet sich also in der Vorstellung eine zusammenhängende Reihe von Begebenheiten, in der jede der Ordnung nach ihre bestimmte Stelle hat, und was zusammen geschieht, auf einerlei Stelle trifft. Jede einzelne Stelle dieser Reihe heißt ein Zeitpunkt oder Augenblick (Moment); was auf einerlei Zeitpunkt trifft, wird gleichzeitig, und was auf verschiedene Zeitpunkte fällt, succedirend genannt. Der Zwischenraum zweier Zeitpunkte heißt ein Zeitraum (Intervall) und die ganze Vorstellung dieser Reihe die Zeit. Hieraus geht hervor, wie sich die Zeiträume

messen lassen, oder wie es möglich werde, einen Zeitraum mit einem andern bekannten zu vergleichen. Bei diesem Maße der Z. aber legt man stets den Begriff von einem gleichförmigen Fortgange zum Grunde, und daher kommt es, daß die Z. durch irgend eine gegebene gleichförmige Bewegung gemessen werden muß. Hierzu nun bietet sich die scheinbare tägliche Bewegung des Himmels um die Erde dar, die bekanntlich mit der vollkommensten Gleichförmigkeit vor sich geht. Der Astronom wählt gewöhnlich dazu den Frühlingsnachtgleichenpunkt, der zwar selbst nur ein gedachter Punkt, doch durch irgend einen Firstern leicht gefunden wird (Sternzeit); allein für das bürgerliche Leben, dessen Geschäfte sich beinahe alle nach der Gegenwart und Abwesenheit der Sonne richten, hat man nur diese zum Zeitmesser gewählt. Sie kann jedoch keinen unmittelbaren Zeitmesser abgeben, weil sie sich in der Ekliptik zwar beinahe gleichförmig, doch in Beziehung auf den Aequator ungleichförmig bewegt, und sie kann also, wie die Astronomie noch deutlicher zeigt, durch ihre eigene Bewegung nicht das Maß einer gleichförmigen, sondern nur die sogenannte wahre Sonnenzeit abgeben, welche z. B. jeder Gnomon oder eine richtig gestellte Sonnenuhr weist. Man hat aber, um diesen Hindernissen zu begegnen, eine andere blos eingebildete Sonne angenommen, die sich, während die Bahn der wahren Sonne in der Ekliptik ist, im Aequator gleichförmig, und zwar dergestalt bewegt, daß sie mit jener immer in demselben Augenblicke durch die beiden Nachtgleichenpunkte geht, und folglich als ein unmittelbares Maß der Bewegung des Himmels, und mithin der Z. selbst gebraucht werden kann. Man nennt diese erdichtete Sonne die mittlere Sonne und die Z. zwischen zwei nächsten Culminationen derselben den mittlern Sonnentag. Diese mittlern Sonnentage sind es nun, auf die sich in der Astronomie sowohl, als im bürgerlichen Leben die gewöhnlichsten Zeitangaben und die größern Zeitperioden von Jahren, Jahrhunderten u. s. w. beziehen. Blos die unmittelbaren astronomischen Beobachtungen werden nach Sternzeit angegeben. — Man vergl. die Artt. Sonnenzeit, Sternzeit, Zeitbestimmung, Zeitgleichung u. s. w. — Die Z. zwischen zwei nächsten Culminationen der wirklichen Sonne nennt man den wahren Sonnentag, der mit der Culmination, also mit 0^h beginnt, in 24 Stunden getheilt wird, die von 0 bis 24 in einem fort gezählt werden, und die den 360 Graden entsprechen, welche die Sonne um die Erde während der Dauer eines Sonnentages beschreibt. Rückt dann die Sonne von ihrer Culmination im Meridiane irgend eines Ortes, in Bezug auf den Aequator gemessen, um 15°, 30°, 45° u. s. w. gegen Westen, d. h. beträgt der Stundenwinkel der Sonne 15°, 30°, 45° u. s. w., so ist es an jenem Orte 1^h, 2^h, 3^h u. s. w. wahre Sonnenzeit. Dieser wahre Sonnentag bleibt sich jedoch nicht stets gleich; allein unter allen diesen veränderlichen Sonnentagen wird ein mittlerer (beständiger) Werth aufzufinden sein. Man hat gefunden, daß das sogenannte tropische Jahr in unserm Jahrhunderte 365,242255 solcher mittlern Sonnentage groß ist. Diese mittlere, in der Ekliptik gleichförmig fortgehend gedachte, Sonne legt binnen eines jeden mittlern Tages

einen Bogen von $\frac{360^\circ}{365,242255} = 0^\circ,9856472$ in der Ekliptik zurück, würde sich aber im Aequator nicht auch gleichförmig fortbewegen; denn sei ω die Schiefe der Ekliptik und δ die Declination der Sonne, so wird $\frac{0^\circ,9856472 \cos\omega}{\cos^2\delta}$ die Größe der täglichen Bewegung dieser mittlern Sonne in Bezug auf den Aequator angeben, also zeigen, daß diese Bewegung wieder variabel, folglich nicht zu einem Zeitmaße wirklich brauchbar ist. Man muß daher jene mittlere Sonne zwar gleichförmig, aber auch zugleich im Aequator und nämlich so einhergehen lassen, daß sie mit jener wahren Sonne stets zugleich durch das Frühlingsäquinoctium geht. Weil aber diese zweite mittlere Sonne nicht wirklich am Himmel existirt, und nur die wirkliche Sonne beobachtet, jedoch diese zu einem brauchbaren Zeitmaße nicht direct verwendet werden kann, so muß man wenigstens im Stande sein, anzugeben, wie viel die mittlere Zeit im Augenblicke des wahren Mittags abweicht, d. h. wie groß die Zeitgleichung (s. d. und den Art. Gleichung der Zeit) ist, um hiernach den Gang und Stand eines Chronometers oder einer Pendeluhr bestimmen zu können. Gesetzt nun, man weiß, daß diese Uhr am 5. September im Augenblicke des mittlern Mittags $12^h\ 3'\ 20''$, mithin $3'\ 20''$ zu viel zeigte, und daß sie während eines mittlern Sonnentages um $30''$ voreilt, so wird sie, wenn sie in der That gleichförmig geht, den 6. September im mittlern Mittage $12^h\ 3'\ 50''$ zeigen. Hat man nun z. B. am 6. September Abends eine Beobachtung in dem Augenblicke gemacht, als die Uhr $8^h\ 35'\ 48''$ angab, so findet man daraus sehr leicht die richtige mittlere Zeit dieser Beobachtung, wie folgt. Man hat zuerst $24^h\ 0'\ 30''$ Uhrzeit : $30'' = 8^h\ 35'\ 48''$ Uhrzeit : x'' oder einfacher

$$24^h,00833 : 30'' = 8^h,59667^h : x'',$$

also $x = 10'',74$. Dieses x alsdann zu $0^h\ 4'\ 20''$ addirt giebt $4'\ 30'',74$ für die gesuchte Correction der Uhrzeit im Augenblicke der Beobachtung. Man erhält also endlich $8^h\ 31'\ 17'',26$ für die mittlere Zeit der Beobachtung. — Da die zweite mittlere Sonne kein unveränderlicher Punkt ist, sondern während eines mittlern Sonnentages um $0^\circ,9856472$ in Rectascension gegen Osten sich bewegt, da ferner für alle gleichförmigen Bewegungen bei gleichen Zwischenzeiten die von den Körpern zurückgelegten Wege sich verkehrt wie die Umlaufszeiten verhalten, und weil endlich, während die Sonne in einem mittlern Tage 360° zurücklegt, das Frühlingsäquinoctium oder jeder Fixstern den Bogen $360^\circ + 0^\circ,9856472$ beschreibt, so hat man

$$\text{mittlerer Sonnentag} : \text{Sterntag} = 360^\circ,9856472 : 360^\circ,$$

d. h. wenn der Kürze wegen

$$\frac{0^\circ,9856472}{360^\circ} = 0,0027379 = m$$

gesetzt wird:

$$\text{mittlerer Sonnentag} : \text{Sterntag} = 1 + m : 1.$$

Nimmt man daher den Sonnentag für die Einheit an, so ist der Sterntag $= \frac{1}{1+m} = \frac{1}{1,0027379}$ eines Sonnentages $= 86164'',09133$

$= 23^h\ 56'\ 4'',09133$ mittlere Sonnenzeit. Nimmt man dagegen den Sterntag für die Einheit an, so ist der mittlere Sonnentag $= 1 + m$ $= 1,0027379$ eines Sterntages $= 86636'',55456 = 24^h\ 3'\ 56,''55456$ Sternzeit. Subtrahirt man $23^h\ 56'\ 4'',09133$, nämlich die in mittlerer Sonnenzeit ausgedrückte Dauer eines Sterntages von 24 Stunden, so kommt $0^h\ 3'\ 55'',90867$, um so viel mittlere Zeit culminirt nun jeder Firstern am folgenden Tage früher, als am nächst vorhergehenden, während umgekehrt die mittlere Sonne an jedem Sterntage um $0^h\ 3'\ 56'',55456$ Sternzeit später culminirt, als am vorhergehenden Sterntage. Eine nach Sternzeit gehende Uhr muß also zwischen zwei nächsten Culminationen der mittlern Sonne genau 24 Stunden 3 Minuten 56,55456 Secunden lang gehen, mithin zwischen zwei nächsten Culminationen desselben Firsterns genau 24 Stunden durchlaufen. Dies betrifft jedoch nur den Gang der Sternuhr. Der Stand derselben wird auf folgende Weise ermittelt. Eine einfache Betrachtung zeigt, daß die Sternzeit stets gleich ist der Summe der Rectascension (s. d.) eines Firsterns und seines Stundenwinkels. Im Augenblicke der Culmination dieses Sterns jedoch ist sein Stundenwinkel gleich Null, folglich die Sternzeit der Culmination gleich der Rectascension des culminirenden Sterns. Beobachtet man daher einen Firstern, dessen Rectascension z. B. $4^h\ 30'\ 10''$ beträgt, im Augenblicke seiner Culmination, so hat man die Uhr in eben diesem Augenblicke auf $4^h\ 30'\ 10''$ zu stellen. Die Astronomen haben aus diesem Grunde für die Beobachtungen der Culminationen der Firsterne, die täglich vorkommen, den Gebrauch der Sternuhr eingeführt, weil die Anwendung einer, nach mittler Sonnenzeit gehenden und dieselbe angebenden, Uhr dem Astronomen, wie wir oben erfuhren, beständig nur unbequeme Rechnungsreductionen verursachen würde. Aber wegen verschiedener anderer nicht unwichtigen Umstände und Gründe werden die Astronomen häufig veranlaßt, Beobachtungsmomente bald in mittler Sonnenzeit, bald in Sternzeit ausgedrückt in ihren Beobachtungsjournalen anzugeben. Die Astronomen müssen folglich diese gegenseitigen Verwandlungen genau und bequem genug vornehmen können. Sei daher t die Sternzeit einer gewissen Beobachtung, T die ihr entsprechende mittlere Sonnenzeit, S die Rectascension der mittlern Sonne für den mittlern Mittag des Beobachtungstages, und $m = 0^h, 0027379$ die Bewegung der mittlern Sonne in einer Stunde Sonnenzeit, so hat man die beiden Gleichungen:

$$t = S + T + mT = S + 1,0027379T$$

$$T = t - S - \frac{m}{m+1}(t - S) = t - S - 0,0027304(t - S)$$
$$= 0,9972696(t - S),$$

wo die erste derselben die Sternzeit, die zweite die mittlere Sonnenzeit finden läßt. Um jedoch der für den steten Gebrauch zu lästig werdenden Multiplicationen sofort überhoben zu sein, hat man zwei Tafeln berechnet, die wir wegen ihrer steten, höchst nützlichen Anwendung hier mittheilen und mit den allgemeinen Anweisungen zu ihrem Gebrauche begleiten wollen.

Tafel I. Verwandlung der mittlern Zeit in Sternzeit.

Stunden.		Stunden.		Secunden.	
M. Z.	Sternzeit.	M. Z.	Sternzeit.	M. Z.	Sternzeit.
1h	1h 0′ 9″,86	23h	23h 3′ 46″,70	1″	1″,00
2	2 0 19 ,71	24	24 3 56 ,56	2	2 ,01
3	3 0 29 ,57	Minuten.		3	3 ,01
4	4 0 39 ,43			4	4 ,01
5	5 0 49 ,28	M. Z.	Sternzeit.	5	5 ,01
6	6 0 59 ,14			6	6 ,02
7	7 1 9 ,00			7	7 ,02
8	8 1 18 ,85	1′	1′ 0″,16	8	8 ,02
9	9 1 28 ,71	2	2 0 ,33	9	9 ,03
10	10 1 38 ,56	3	3 0 ,49	10	10 ,03
11	11 1 48 ,42	4	4 0 ,66	20	20 ,06
12	12 1 58 ,28	5	5 0 ,82	30	30 ,08
13	13 2 8 ,13	6	6 0 ,99	40	40 ,11
14	14 2 17 ,99	7	7 1 ,15	50	50 ,13
15	15 2 27 ,85	8	8 1 ,31	60	60 ,16
16	16 2 37 ,70	9	9 1 ,48		
17	17 2 47 ,56	10	10 1 ,64		
18	18 2 57 ,42	20	20 3 ,29		
19	19 3 7 ,27	30	30 4 ,93		
20	20 3 17 ,13	40	40 6 ,57		
21	21 3 26 ,99	50	50 8 ,21		
22	22 3 36 ,84	60	60 9 ,86		

Tafel II. Verwandlung der Sternzeit in mittlere Zeit.

Stunden		Stunden.		Secunden	
Stz.	Mittlere Zeit.	Stz.	Mittlere Zeit.	Stz.	Mittl. Z.
1h	0h 59′ 50″,17	23h	22h 56′ 13″,92	1″	1″,00
2	1 59 40 ,34	24	23 56 4 ,09	2	2 ,00
3	2 59 30 ,51	Minuten.		3	2 ,99
4	3 59 20 ,68			4	3 ,99
5	4 59 10 ,85	Stz.	Mittlere Zeit.	5	4 ,99
6	5 59 1 ,02			6	5 ,98
7	6 58 51 ,19			7	6 ,98
8	7 58 41 ,36	1′	0′ 59″,84	8	7 ,98
9	8 58 31 ,53	2	1 59 ,67	9	8 ,97
10	9 58 21 ,70	3	2 59 ,51	10	9 ,97
11	10 58 11 ,87	4	3 59 ,34	20	19 ,95
12	11 58 2 ,05	5	4 59 ,18	30	29 ,92
13	12 57 52 ,22	6	5 59 ,02	40	39 ,89
14	13 57 42 ,39	7	6 58 ,85	50	49 ,87
15	14 57 32 ,56	8	7 58 ,69	60	59 ,84
16	15 57 22 ,73	9	8 58 ,53		
17	16 57 12 ,90	10	9 58 ,36		
18	17 57 3 ,07	20	19 56 ,72		
19	18 56 53 ,24	30	29 55 ,09		
20	19 56 43 ,41	40	39 53 ,45		
21	20 56 33 ,58	50	49 51 ,81		
22	21 56 23 ,75	60	59 50 ,17		

1) Verwandlung der mittlern Zeit in Sternzeit. Man nimmt die Sternzeit, welche im Augenblicke des mittlern Mittags an dem Tage, für welchen man rechnet, stattfand, aus den Ephemeriden, verwandelt die von da an gezählten mittlern Stunden u. s. w. mittels der Tafel I. in Sternzeit und addirt beides. — 2) Verwandlung der Sternzeit in mittlere Zeit. Aus den Ephemeriden nimmt man für den Tag der Beobachtung die Sternzeit im mittlern Mittage, die am Anfange desselben stattfand, zieht sie von der gegebenen Sternzeit ab, und erhält so die Anzahl von Sternstunden u. s. w., welche man nun mittels der Tafel II. in mittlere Sonnenzeit, als die gesuchte, zu verwandeln hat. — 3) Zur Verwandlung der wahren Zeit in Sternzeit dient die Gleichung: Sternzeit = wahre Zeit + Rectascension der Sonne. — 4) Die Verwandlung der Sternzeit in wahre Zeit geschieht, wenn man erstlich von der gegebenen Sternzeit die gerade Aufsteigung der Sonne für den Anfang des in Rede stehenden Tages abzieht, um die seitdem verflossenen Sternstunden s zu erhalten, und dann mittels der Gleichung

$$\text{wahre Zeit} = \frac{24^h \times s^h}{24^h + \Delta^h},$$

wo Δ die tägliche Aenderung der geraden Aufsteigung der Sonne bezeichnet, die gesuchte wahre Zeit selbst berechnet. — Ausführlicher und in mancher Beziehung anders dargestellt findet man diesen höchst wichtigen Gegenstand der praktischen Astronomie behandelt in Gehl. Phys. Wört. n. A. VIII. Art. Sonnenzeit und Sternzeit, vorzüglich aber auch in Bessel's Tab. Regiomont.

Zeitbestimmung aus Beobachtungen (Astron.), besteht eigentlich aus zwei Theilen: dem Gange und Stande einer Uhr (s. diesen Art.). Kennt man aber Gang und Stand zwischen zwei bestimmten Augenblicken, z. B. zwischen zwei nächsten Mittagen, so kann man dann auch die Correction für irgend eine in dieser Zwischenzeit vorgefallenen Beobachtung ermitteln. Gesetzt nun z. B. es sei am 14. März Abends 4 Uhr 21 Minuten 37 Secunden Uhrzeit der Anfang einer Sonnenfinsterniß beobachtet, der Stand der Uhr im wahren Mittage am 14. März sei $0^h\ 3'\ 27''$, und der 24stündige Gang der Uhr betrage $+ 12'',0$ (d. h. Acceleration); so kann man die wahre Zeit des Anfangs jener Finsterniß auf folgende Weise finden:

$$24^h\ 0'\ 12'' : 12'' = (4^h\ 21'\ 37'' - 0^h\ 3'\ 27'') : x, \text{ also}$$
$$x = 2'',15,$$

woraus folgt, daß die Voreilung der Uhr zur Zeit des Anfangs der Sonnenfinsterniß gleich $0^h\ 3'\ 27'',0 + 2'',15$ oder gleich $0^h\ 3'\ 29'',15$ gewesen ist, und daß man also hat:

Uhrzeit der Beobachtung	4^h	21'	37'',00
Correction der Uhr	— 0	3	29'',15
wahre Zeit der Beobachtung	4^h	18'	7'',85.

Die einfachste Art der Zeitbestimmung aus Beobachtungen kann mittels des Gebrauchs von Sonnenuhren (s. d.) oder eines Gnomons (s. d.) oder einer Azimuthalsonnenuhr (s. d.) geschehen;

indessen giebt es ein viel genaueres Mittel, den 24stündigen Gang einer Uhr während eines Sterntages zu erforschen. Dieses Mittel besteht in der Beobachtung von Sternverschwindungen, und wir verweisen deshalb auf den Art. Sternverschwindungen. Wenn aber der Stand einer nach mittlerer Sonnenzeit gehenden Uhr im Augenblicke des wahren oder mittlern Mittages aus Beobachtungen hergeleitet werden soll, so kann man sich der correspondirenden Sonnenhöhen (s. d., so wie die Artt. Mittagsverbesserung und Mitternachtsverbesserung) bedienen. Die Bestimmung des Standes einer, Sternzeit weisenden, Uhr im Augenblicke der Culmination des beobachteten Sterns kann mit Hilfe beobachteter correspondirender Sternhöhen (s. d.) geschehen. Hat man jedoch nicht viel Zeit zur Anstellung von Beobachtungen zu verwenden, oder traut man der Beständigkeit der Witterung nicht, so kann man die Zeit auch schon aus einer einzigen observirten Höhe oder Zenithdistanz z eines Gestirns (der Sonne oder des Fixsterns) finden, wenn nämlich die scheinbare Poldistanz p des Gestirns und die Polhöhe φ des Beobachtungsortes bekannt sind. Dann findet sich der Stundenwinkel s des Gestirns durch die Gleichung

$$\cos s = \frac{\cos z - \sin \varphi \cos p}{\cos \varphi \sin p}.$$

Für die Sonne ist $\frac{1}{15}$ s sofort die gesuchte wahre Zeit, für einen Fixstern aber s + scheinbare Rectascension des Sterns die gesuchte Sternzeit der Beobachtung. Doch muß natürlich z zuerst von den bekannten Fehlern des Instruments befreit, dann um die Refraction vermehrt (und für die Sonne um die Parallaxe vermindert) werden. Ist also Z die von den Fehlern des Instruments befreite Zenithdistanz, r die Refraction für Z, π die Höhenparallaxe und h der Halbmesser des beobachteten Gestirns, so hat man $z = Z + r - \pi \pm h$, wo das obere Zeichen + genommen wird, sobald der obere Rand des Gestirns beobachtet wurde. Einfacher wird offenbar das ganze Verfahren für Fixsterne, für welche π und h verschwinden und man also $z = Z + r$ hat. Allein unter hohen geographischen Breiten wird die Zeitbestimmung durch solche beobachtete Höhen sehr schwierig und nahe am Pole selbst ganz unmöglich. Eines der einfachsten Mittel, an solchen Orten die Zeit zu bestimmen, ist aber die beobachtete Distanz eines Gestirns, z. B. der Sonne, von einem seiner Lage nach bekannten terrestrischen Objecte, z. B. von einer Thurmspitze; man s. hierüber Gehl. Phys. W. n. A. X. 3. Abthlg. S. 2382—2386. Was ferner die Zeitbestimmung zur See betrifft, so bleibt dem Schiffer, da man auf der See keine correspondirenden Höhen der Sonne beobachten und auch das sogenannte Passageninstrument (s. d.) nicht anwenden kann, im Allgemeinen nichts Anderes, als die erwähnte Zeitbestimmung durch einzelne Höhen übrig. Allein diese setzt die Kenntniß der geographischen Breite φ des Beobachtungsortes voraus, und da diese dem Schiffer im Allgemeinen eben so unbekannt ist, als die Correction seiner Uhr für die Ortzeit seines Schiffes, so haben sich alle Astronomen und nautischen Schriftsteller bemüht, das Problem, aus zwei beobachteten Höhen eines Gestirns die Zeit und die

Breite zu finden, auf eine dem Schiffer bequeme und angemessene Weise aufzulösen. Es würde jedoch zu umständlich sein, auch nur die vorzüglichsten dieser Versuche hier mitzutheilen. Beinahe alle die bisher gemachten Vorschläge, wenn sie genau waren, wurden für den Schiffer zu beschwerlich zur Berechnung gefunden, während wieder die andern bequemern Methoden, wie z. B. die bekannte des Douwes, nicht in allen Fällen die erforderliche Zuverlässigkeit gewähren. — Die Schwierigkeit der Auflösung liegt darin, daß hier zwei Fragen zugleich, und beide überdies auf eine Art beantwortet werden sollen, die dem an größere trigonometrische Rechnungen nicht gewöhnten Schiffer leicht und kurz genug vorkommt. Littrow hat in Gehl. Phys. W. n. A. X. 3. Abthlg. S. 2387—2396 zwei Auflösungen des Problems, eine indirecte und eine directe (aber nur genäherte), mitgetheilt mit dem Wunsche, daß diese beiden Methoden von den in solchen Dingen geübten englischen und französischen Seeofficieren untersucht und ihre Brauchbarkeit auf praktischem Wege ermittelt werde. — Endlich ist das einfachste und zugleich genaueste Mittel, die Zeit zu bestimmen, die Anwendung des Mittagsfernrohrs, wie in dem Art. Passageninstrument gezeigt wird, auf welchen Artikel wir jetzt, um Wiederholung zu vermeiden, verweisen. — Diejenigen Leser, welche theils mit der nach Formeln rechnenden Astronomie nicht sehr vertraut, theils nicht kostbare Beobachtungswerkzeuge anzuschaffen im Stande sind, jedoch gern sich mit der Bestimmung der Zeit aus Beobachtungen selbst zu beschäftigen wünschen, können, wie uns dünkt, diesen ihren löblichen Zweck recht gut erreichen, wenn sie Jahn's Anleit. z. genauen Bestimm. d. Ganges und Standes der Uhren u. s. w., Leipz. 1842 studiren und die in diesem Werkchen enthaltenen Vorschläge und praktischen, mit Tafeln begleiteten, Anweisungen berücksichtigen und befolgen wollen.

Zeitgleichung (Astron.), heißt der Unterschied der wahren Rectascension α und der mittlern Länge L der Sonne, beide in Zeit ausgedrückt, so daß die Z. x dargestellt wird durch $x = \frac{1}{15}(\alpha - L)$. — Man s. auch den Art. Gleichung der Zeit. — Da die Z. dient, unsere Pendeluhren und Chronometer mit Hilfe der beobachteten Culmination der Sonne auf den mittlern Mittag genau zu stellen, so dürfte es nicht überflüssig sein, hier für ein jedes, mitten zwischen zwei Schaltjahren befindliches, Jahr die Z. für jeden fünften Tag desselben zu geben, wenigstens für diejenigen Personen, denen keine astronomischen Kalender zu Gebote stehen:

Tag.	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.
1	12h 3′ 49″	12h 13′ 55″	12h 12′ 40″	12h 4′ 2″	11h 56′ 58″	11h 57′ 24″
6	12 6 7	12 14 24	12 11 34	12 2 32	11 56 26	11 58 12
11	12 8 12	12 14 34	12 10 18	12 1 7	11 56 7	11 59 9
16	12 10 3	12 14 24	12 8 54	11 59 49	11 56 4	12 0 11
21	12 11 37	12 13 56	12 7 25	11 58 41	11 56 14	12 1 16
26	12 12 52	12 13 13	12 5 53	11 57 43	11 56 39	12 2 20
31	12 13 47	12 12 15	12 4 20	11 56 58	11 57 15	12 3 22

Tag.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1	12h 3′ 22″	12h 6′ 1″	11h 59′ 57″	11h 49′ 46″	11h 43′ 45″	11h 49′ 12″
6	12 4 16	12 5 37	11 58 20	11 48 14	11 43 48	11 51 12
11	12 5 2	12 4 58	11 56 38	11 46 52	11 44 11	11 53 25
16	12 5 38	12 4 5	11 54 53	11 45 43	11 44 56	11 55 48
21	12 6 1	12 3 0	11 53 8	11 44 47	11 46 2	11 58 17
26	12 6 10	12 1 43	11 51 25	11 44 8	11 47 28	12 0 47
31	12 6 4	12 0 15	11 49 46	11 43 47	11 49 12	12 3 14

Zeitrechnung, s. v. a. Chronologie (s. d.).

Zeitrenten, sind solche Renten (s. d.), die nur eine bestimmte Zeit fortdauern, wo also, wenn man die Gleichung für **w**, welche im Art. Renten vorkommt, annimmt, $n_r - n_1$ die Dauer der Z. ist, vorausgesetzt, daß die Zeitintervalle $n_2 - n_1$, $n_3 - n_2$, ... $n_r - n_{r-1}$ alle unter sich gleich sind. Wäre jede dieser Zeitdifferenzen gleich einem Jahre, so würde die Z. eine Jahrrente oder Annuität heißen. Annuitäten heißen auch die jährlichen Zinsen von sogenannten eisernen Capitalien, so wie von den Renten, deren Hauptstamm beim Tode des Genußherrn dem Rentgeber wieder zufällt. Für die gewöhnliche Z., die stets von jetzt an laufen, ist $n_1 = 1$; nur wenn die Rente nicht zu Ende, sondern zu Anfange des Jahres bezahlt wird, also $n_1 = 0$ ist, heißt sie eine vorschüssige. Für immerwährende Renten (Perpetuitäten) muß man $n_r = \infty$ setzen. Bezeichnet ferner **U** den Betrag der unveränderlichen Z., welche **m** Jahre ruht, dann aber **n** Jahre läuft, und jetzt die Mise **M** hat; so ist $M(q-1)\,q^{n+m} = U(q^n - 1)$, aus welcher Gleichung sich irgend eine Größe bestimmen läßt, wenn die übrigen gegeben sind, wie z. B.

$$m = \frac{\log\{(q^n - 1)\,U\} - \log\{M(q^{n+1} - q^n)\}}{\log q}.$$

Man kann hier auch sagen, daß **M** den gegenwärtigen Werth einer Jahrrente **U** bedeutet, welche die nächsten **m** Jahre noch nicht in Wirksamkeit tritt, sondern zum ersten Male am Ende des $(m+1)$sten Jahres und dann **n** Jahre hinter einander gezahlt wird, hierbei den Zinsfuß = **q** angenommen. Hierbei können häufig zwei Fälle vorkommen: 1) Es wird eine unveränderliche Jahrrente **U′** auf den gegebenen Zeitraum von **n′** Jahren gesucht, welche an baarem Werthe einer andern unveränderlichen Jahrrente **U** auf **n** Jahre gleich ist, sobald beide Z. zum Zinsfuße **q** gerechnet werden. Dann hat man

$$U' = \frac{(q^n - 1)\,q^{n'-n} \,.\, U}{q^{n'} - 1};$$

2) es wird diese Jahresrente **U′** gesucht, wenn sie **m** Jahre aufgeschoben und dann **n′** Jahre hindurch gezahlt werden soll, indem für diesen Fall dann

$$U' = \frac{(q^n - 1)\,q^{n'-n+m} \,.\, U}{q^{n'} - 1}$$

ist. Für eine nicht aufgeschobene, d. h. für eine sogleich laufende Rente muß offenbar $m = 0$ sein, und die erste Gleichung (oben) geht über in

35*

$$U = \frac{M_1 (q-1) q^n}{q^n - 1},$$

wo M_1 die Mise der sogleich laufenden Rente bezeichnet. Sollte durch eine Z. absichtlich nicht nach n Jahren das ganze Capital getilgt, sondern verlangt werden, daß dieses Capital oder die Mise M_1 nach n Jahren noch den Werth m_1 habe, so hat man

$$m_1 = \frac{U - \{U - (q-1) M_1\} q^n}{q-1}$$

und, um die Mise M_1 einer immerwährenden Rente zu erhalten, die Gleichung

$$M_1 = \frac{U}{q-1},$$

d. h. die Mise einer immerwährenden Rente ist gleich einem Capitale, dessen Interessen so groß sind, als die Rentenzahlungen. Um endlich den gegenwärtigen Werth W einer Jahrrente zu bestimmen, die am Ende des ersten Jahres = r ist, mit jedem folgenden Jahre aber immer um dieselbe Summe d vermehrt, und überhaupt n Jahre hinter einander gezahlt wird, bei angenommenem Zinsfuße q, bedenke man, daß jede unveränderliche Rente = d ist, aber jede folgende ein Jahr länger aufgeschoben und ein Jahr weniger fortdauernd als die nächst vorhergehende. Dies ist so weit fortzusetzen, bis man, die erste Rente r mitgerechnet, n unveränderliche Renten hat. Man wird also haben:

$$W = \frac{(q^n - 1)r}{q^{n+1} - q^n} + \frac{(q^{n-1} - 1)d}{q^{n+1} - q^n} + \frac{(q^{n-2} - 1)d}{q^{n+1} - q^n} + \ldots$$

d. h.

$$W = \frac{1}{(q-1)q^n} \left\{ r(q^n - 1) + d\left(\frac{q^n - 1}{q-1} - n\right) \right\},$$

und hieraus folgt:

$$r = \frac{W(q-1)q^n - d\left(\frac{q^n - 1}{q-1} - n\right)}{q^n - 1},$$

und

$$d = \frac{(q-1)\{W(q-1)q^n - r(q^n - 1)\}}{(q^n - 1) - n(q-1)}.$$

Soll nun die Summe, welche man jährlich hinzuthut, eben so groß als die Jahrrente selbst sein, so muß in den vorigen drei Formeln d = r gesetzt werden, und man erhält alsdann die einfachern Ausdrücke

$$W = \left(\frac{q^n - 1}{q-1} - \frac{n}{q}\right) \cdot \frac{r}{(q-1)q^{n-1}}$$

und

$$r = \frac{W(q-1)^2 \cdot q^n}{q(q^n - 1) - n(q-1)}.$$

Mehr hierüber sehe man unter anderm in Jahn's Wahrscheinlichkeitsrechnung (Leipz. 1839) S. 185 bis 193.

Zenith oder **Scheitelpunkt** (Astron. u. mathem. Geogr.), ist derjenige Punkt, welcher durch die, aufwärts bis an die sichtbare Hälfte der Himmelskugel verlängerte, senkrechte Richtung an der letztern getroffen wird, folglich dem Nadir (s. d.) entgegengesetzt ist

und den obern Pol des Horizonts bildet. Ist φ die Polhöhe eines Beobachtungsortes, ψ die Aequatorhöhe, so steht das Z. vom Aequator um φ, vom Nordpole um ψ ab. — Mehr hierüber s. den folgenden Art.

Zenithdistanz oder **Scheitelabstand** (Astron.), nennt man denjenigen Theil des durch irgend ein Gestirn gehenden Verticalkreises, welcher zwischen dem Zenith (s. d.) und dem Gestirn liegt, während der Theil dieses Verticalkreises, welcher zwischen dem Horizonte und dem Gestirne sich befindet, die Höhe des letztern ist. Bezeichnet also h diese Höhe und z die Z. des Gestirns, so hat man offenbar $h + z = 90^\circ$, mithin auch $h = 90^\circ - z$ und $z = 90^\circ - h$. Für eine kugelförmige Erde liegt die, das Zenith bestimmende, Verticale stets in der Verlängerung des Erdhalbmessers; wird aber die Erde als ein abgeplattetes Sphäroid angenommen, so liegt die Verticale, d. i. die nach dem Zenith des Beobachters gerichtete gerade Linie, in der Normale des Beobachtungsortes, weil diese Normale senkrecht auf der Tangente der Erde in dem Beobachtungspunkte senkrecht steht. Nennt man nun φ die Polhöhe des letztern, r die Distanz des Beobachters vom Mittelpunkte der Erde, φ' den Winkel, welchen r mit dem Aequator bildet, so hat man, zufolge der bekannten Gleichung der Normale (aus der analytischen Geometrie) die beiden Gleichungen

$$\operatorname{tg}\varphi' = \frac{b^2}{a^2}\operatorname{tg}\varphi \text{ und } r = a\sqrt{\frac{\cos\varphi}{\cos\varphi'\cos(\varphi-\varphi')}},$$

wo a und b die beiden halben Axen der sphäroidisch gestalteten Erde bezeichnen. Der Winkel φ' wird die geocentrische Polhöhe des Beobachtungsortes genannt. Der Punkt z' des Himmels, welcher von der verlängerten Geraden r getroffen wird, heißt das geocentrische Zenith. Sei, in Bezug auf die Ekliptik, L die Länge und B die Breite des geocentrischen Zeniths, e die Schiefe der Ekliptik und t die Sternzeit, so hat man die für die Lehre der Parallaxe so wichtigen Gleichungen:

$$\begin{aligned}
\sin B \cos L &= \cos t \cos\varphi \\
\sin B \sin L &= \sin t \cos\varphi \cos e + \sin\varphi \sin e \\
\cos B &= -\sin t \cos\varphi \sin e + \sin\varphi \cos e.
\end{aligned}$$

Zerfällungsmethode (prakt. Arithm.), lehrt die niedern Sorten in aliquote Theile der höhern zu zerlegen, um so die Berechnung der hierher gehörenden Aufgaben schneller als auf gewöhnlichem Wege auszuführen. In vielen Fällen ist die Z. sehr leicht, während, wenn mehrere niedere Sorten vorkommen, schon eine gewisse Uebung erfordert wird, um dasselbe mit Vortheil anzuwenden. Durch den Raum beschränkt wollen wir die Sache wenigstens durch einige Beispiele zu verdeutlichen suchen. 1) Wenn die Elle 74 Ngr. kostet, was kosten $132\frac{1}{2}$ Ellen?

$132\frac{1}{2}$ Ellen à 74 Ngr., = 2 Thlr. 14 Ngr.
(2

	265	Thlr.	—	Ngr.		10	3
3	44	„	5	„		2	5
5	8	„	25	„		2	1
1	8	„	25	„			

= 326 Thlr. 25 Ngr.

2) Wie viel Thlr. Ct. betragen 113 Stück Ducaten, wenn der Cours $5\frac{3}{8}$ ist?

	113 × 3		$5\frac{3}{8}$
	339 × 5		2 | 4
	1695		1 | 2
4 |	$84\frac{3}{4}$		
2 |	$42\frac{3}{8}$		
100:	$18/22\frac{1}{8}$ ($\frac{1}{8}$ Thlr. = 3 Ngr. $7\frac{1}{2}$ Pf.)		
	30		
	660		
+	3		$ Thlr. 339 — —
	6/63		Agio „ 18. 6. $6\frac{3}{8}$
	$6/37\frac{1}{2}$ = $6\frac{3}{8}$ Pf.		Ct. Thlr. 357. 6. $6\frac{3}{8}$

3) Was betragen in Leipzig 530 £ 18 ß. 9 d. Sterl., wenn der Cours 6 Thlr. $20\frac{1}{2}$ Ngr. (nämlich für 1 £ Sterl.) ist?

	530 × 6				$18\frac{3}{4}$ ß.	$20\frac{1}{2}$ Ngr.
	3180 Thlr.				10 | 2	10 | 3
3 |	176	„	20	Ngr.	5 | 2	10 | 1
1 |	176	„	20	„	$2\frac{1}{2}$ | 2	$\frac{1}{2}$ | 20
20 |	8	„	25	„	$1\frac{1}{4}$ | 2	
2 | 6. $20\frac{1}{2}$ =	3	„	$10\frac{1}{4}$	„		
2 |	1	„	$20\frac{1}{8}$	„		
2 |	—	„	$25\frac{1}{16}$	„		
2 |	—	„	$12\frac{17}{32}$	„		
=	3548 Thlr. $12\frac{17}{32}$ Ngr. (= 13 Ngr. circa).					

Uebrigens s. man die bei andern Artikeln angeführten Rechenbücher. 18.

Zerlegung der Kräfte, geschieht mit Hilfe des Parallelogramms der Kräfte (s. d.). Eine Kraft kann auf unzählig viele Arten in zwei oder mehrere zerlegt werden, und es ist demnach diese Aufgabe eine unbestimmte; denn sind p und q zwei Kräfte, deren Richtungen den Winkel m bilden, so ist bekanntlich die Resultante beider r durch die Gleichung $r^2 = p^2 + q^2 + 2pq \cos m$ gegeben. Sind nun p, q und m die gesuchten Größen und r gegeben, so sind drei unbekannte Zahlen durch eine Gleichung zu bestimmen, was auf unzählige Auflösungen führt; und dasselbe gilt, wenn man eine Kraft in noch mehr als zwei zerlegen soll. Sind aber die Richtungen der beiden Kräfte gegeben, in die eine andere Kraft zerlegt werden soll, so hört die Unbestimmtheit der Aufgabe auf. Die Z. d. K. wird fast bei jedem statischen und dynamischen Problem nothwendig. Beispiele hiervon finden sich mehrere in den Artt. Bewegung und Gleichgewicht, und noch an einigen andern Orten dieses Werkes. 8.

Zerstreuungsgläser (Dioptr.), nennt man diejenigen Gläser, welche hohlkugelförmige Oberflächen haben, also die planconcaven und biconcaven Gläser, weil sie nämlich die Eigenschaft haben, die auf sie parallel auffallenden Strahlen nach dem Durchgange divergiren, d. h. zerstreuen zu lassen. Auch diejenigen Menisken, bei denen der Halbmesser der hohlen Seite kleiner als der der erhabenen Seite ist, können Z. genannt werden. — Man vergl. den Art. Linsengläser.

Zerstreuungspunkt (Dioptr.), heißt derjenige Punkt, in welchem die divergirenden Strahlen mit der Axe eines Hohl- oder Zerstreuungsglases zusammenstoßen würden, sobald man die Axe vor diesem Hohlglase genugsam verlängerte. Daher haben die Hohl- oder Zerstreuungsgläser (s. d.) eine negative Brennweite und einen Z., während die erhabenen oder Sammelgläser eine wirkliche (positive) Brennweite (s. d.) und einen Brennpunkt (s. d.) haben.

Zeugen-Aussagen (Wahrscheinlichkeitsr.), bei einer gerichtlichen Untersuchung, sind für diese, aus dem Standpunkte der Probabilitätsrechnung, in Bezug auf den Gang der gerichtlichen Untersuchungen, betrachtet, ein Gegenstand von großer Wichtigkeit. — Bei einem Zeugenverhöre können mehrere Fälle vorkommen. I. Ein Zeuge A sagt aus, von N angeblich sich zugetragenen Fällen habe sich der Fall F wirklich zugetragen; welches wird die Wahrscheinlichkeit w sein, daß F sich wirklich ereignet habe? Sei p die Wahrscheinlichkeit des A, d. h. die Wahrscheinlichkeit, er suche nicht zu betrügen, und r die Sicherheit des A oder die Wahrscheinlichkeit, er betrüge sich nicht selbst, d. h. er irre sich nicht, so wird man haben

$$w = pr + \frac{(1-p)(1-r)}{N-1}.$$

Je größer hier N wird, desto mehr wird sich w der Größe pr nähern, d. h. desto zuversichtlicher kann man behaupten, daß die gesuchte Wahrscheinlichkeit, F habe sich wirklich zugetragen, der Wahrhaftigkeit des Zeugen in dessen Sicherheit multiplicirt gleich sei. — II. Von N Fällen sei blos ein einziger, der nicht für einen Angeschuldigten, hätte dieser Fall wirklich stattgefunden, günstig sprechen würde. Ein Zeuge sagt nun aus, dieser Fall habe stattgefunden. Welches wird dann die Wahrscheinlichkeit w sein, daß in der That dieser Fall sich ereignet habe? Man hat

$$w = \frac{pr + (1-p)(1-r)}{pr + (1-p)(1-r) + \{(1-pr) - (1-p)(1-r)\}(N-1)},$$

und für die Wahrscheinlichkeit w' ($= 1 - w$), dieser dem Angeschuldigten ungünstige Fall habe in der That nicht stattgefunden:

$$w' = \frac{\{(1-pr) - (1-p)(1-r)\}(N-1)}{pr + (1-p)(1-r) + \{(1-pr) - (1-p)(1-r)\}(N-1)}.$$

Je größer N wird, desto zweifelhafter wird die Aussage des Zeugen, wenn nicht zugleich $pr + (1-p)(1-r)$ sehr nahe gleich 1 ist. Uebrigens zeigt $pr + (1-p)(1-r)$ die Wahrscheinlichkeit an, daß der Zeuge die Wahrheit, so wie sie ihm erschien, wirklich gesagt, d. h. daß er weder betrogen noch sich geirrt habe. Setzt man daher in die beiden vorigen Formeln q statt $pr + (1-p)(1-r)$, so kommen die einfachern Ausdrücke:

$$w = \frac{q}{q + (1-q)(N-1)} \text{ und } w' = \frac{(1-q)(N-1)}{q + (1-q)(N-1)}.$$

III. Zwei Zeugen sagen in Betreff irgend eines Ereignisses übereinstimmend dasselbe aus. Welches ist nun die Wahrscheinlichkeit w, daß dieses Ereigniß sich wirklich zutrug? Sei N die Anzahl aller Fälle, von welchen F der sei, von welchem beide Zeugen aussagen, daß er

sich zugetragen habe; ferner seien p und p′ die Wahrhaftigkeiten beider Zeugen. Man nehme an, sie hätten sich nicht geirrt, so ist, weil hier (s. oben) r = r′ = 1 angenommen werden muß:

$$w = \frac{(N-1)pp'}{(N-1)pp' + (1-p)(1-p')}.$$

Sind nun die Wahrscheinlichkeiten, daß beide Zeugen nicht zu betrügen suchen, gleich groß, d. h. ist p′ = p, so hat man, für N = 2, alsdann $w = \frac{p^2}{p^2 + (1-p)^2}$, oder, wenn überhaupt z gleich wahrhafte Zeugen gegenwärtig sind, $w = \frac{p^z}{p^z + (1-p)^z}$. — IV. Littrow hat einen sehr interessanten Fall, der öfters bei historischen Untersuchungen mit nicht geringem Nutzen anzuwenden sein dürfte, in allgemeiner Darstellung mitgetheilt. Wenn nämlich die Aussage, daß z. B. aus einer, N Nummern enthaltenden, Urne die Nummer F gezogen worden, allmälig mittels Tradition durch z Zeugen bestätigt worden ist; so ist die Wahrscheinlichkeit w_z, daß dieser Fall wirklich stattgehabt:

$$w_z = \frac{1}{N} + \left(\frac{N-1}{N}\right)\left\{\frac{(Np_1-1)(Np_2-1)\ldots(Np_z-1)}{(N-1)^z}\right\},$$

wo $p_1, p_2, \ldots p_z$ die Wahrhaftigkeit des ersten, zweiten u. s. w. zten Zeugen bedeutet, und aus welcher Gleichung, wenn man in ihr N = 2 setzte, d. h. wenn die Existenz des Falles eben so möglich als seine Nichtexistenz wäre, dann folgte:

$$w_z = \frac{1}{2} + \frac{(2p_1-1)(2p_2-1)(2p_3-1)\ldots(2p_{z-1}-1)(2p_z-1)}{2},$$

und so auch überhaupt: Je weiter diese Reihe der Traditionen sich erstreckte, desto mehr würde sich der Werth von w_z der Größe $\frac{1}{N}$, d. i. der absoluten Wahrscheinlichkeit nähern, daß die Nummer F wirklich gezogen worden sei.

Zibal, ζ Eridani (Astrogn.), ein Fixstern 4. Größe im Flusse Eridanus. Nach Piazzi war für das Jahr 1800 die mittlere Rectascension 46° 31′ 53″,7 mit 43″,58 jährlicher Präcession, und die mittlere Declination — 9° 34′ 14″,5 mit + 13″,80 jährlicher Aenderung.

Ziege (Astrogn.), s. den Art. Capella.

Ziehpanster (Maschin.), s. v. a. Kettenpanster (s. Panstermühle).

Ziehstange (Maschin.), s. v. a. Kolbenstange; s. den Art. Kolben.

Ziehung von Kugeln aus Urnen (Wahrscheinlichkeitsr.), steht hinsichtlich der Anwendung öfters in näherer Verbindung mit den Zeugen-Aussagen (s. d.). Wenn eine Urne x Kugeln enthält und man greift in dieselbe auf's Gerathewohl; so wird die Probabilität w, eine gerade Anzahl von Kugeln zu ergreifen, sein: $w = \frac{2^{x-1}-1}{2^x-1}$, dagegen die Probabilität w′, eine ungerade Anzahl Kugeln zu ergrei-

fen, da $w' = 1 - w$ ist: $w' = \frac{2^{x-1}}{2^x - 1}$. Die Gleichung für w' zeigt nun, daß $w' > w$, d. h. daß es wahrscheinlicher ist, eine ungerade eher als eine gerade Anzahl von Kugeln zu ergreifen. Wäre ferner x unbekannt, man wüßte jedoch, daß x nicht größer als n, mithin x selbst blos alle Werthe von 1 bis n haben kann, so würde sein

$$w = \frac{2^n - n - 1}{2^{n+1} - n - 2} \text{ und } w' = \frac{2^n - 1}{2^{n+1} - n - 2}.$$

Hat eine Urne x weiße und x schwarze Kugeln, so sind zwei Fälle zu unterscheiden. Es läßt sich nämlich erstens fragen, wie groß die Probabilität w sein wird, daß, wenn man eine gerade Anzahl Kugeln aus der Urne ergriffen hätte, die eine Hälfte aus weißen, die andere aus schwarzen Kugeln bestehe. Die zweite Frage ist die, wie groß die Wahrscheinlichkeit w' sein wird, daß, man mag eine gerade oder eine ungerade Anzahl Kugeln aus der Urne ergriffen haben, eine gleiche Anzahl weißer und schwarzer Kugeln gezogen worden sei. Setzt man der Kürze wegen

$$\frac{1 \times 2 \times 3 \times 4 \times \ldots \times 2x}{(1 \times 2 \times 3 \times 4 \times \ldots \times x)^2} = y,$$

so hat man

$$w = \frac{y - 1}{2^{2x-1} - 1} \text{ und } w' = \frac{y - 1}{2^{2x} - 1}.$$

Die Beschäftigung mit den Lösungen dieser und ähnlicher Probleme führt zu der Bestimmung der Wahrscheinlichkeit bei wiederholten Versuchen, wozu die Lehre von den Combinationen mit und ohne Wiederholungen durchaus als bekannt vorausgesetzt werden muß. Allerdings gehören derartige Untersuchungen mit zu den schwierigsten, welche in der Theorie der Wahrscheinlichkeitsrechnung vorkommen können.

Ziehwege oder **Leinpfade** (Wasserbauk.), s. Canalbau.

Ziehwelle (Maschin.), s. v. a. Pansterwelle (s. Panstermühle).

Zielpunkt (Nivell.), ist gewöhnlich der Mittelpunkt der Nivellirtafel (s. Nivellirobjecte), und alsdann die Höhe des Z. die Zeichenhöhe (s. d.).

Zigiatus (Astrol.), hieß eine jede im Zeichen der Waage geborene Person.

Zimmer, ein bei den sogenannten zählenden Gütern vorkommender Ausdruck (s. Decher); 1 Z. = 40 Stück, oder auch: 1 Z. = 2 Stiegen à 2 Decher. Bei Fuchspelzen aber enthält 1 Z. nur 20 Stück. 18.

Zinnen (Fortif.), heißen bei den alten Städtebefestigungen und Schlössern die über die Mauer vorragenden, mit Schußspalten versehenen Mauerkronen. Wenn sie auch nach unten Scharten haben, so heißen sie Maschikulis, und werden, als solche, bei neuern Bergbefestigungen und Reduitanlagen häufig benutzt. 1.

Zinscoupons (prakt. Arithm.), s. Coupons. 18.

Zinsen oder **Interessen**, s. Zinsrechnung.

Zinseszinsen (prakt. Arithm.), s. Zinsrechnung. 18.

Zinsfuß (prakt. Arithm.), s. den Art. Zinsrechnung. 18.

Zinsrechnung (prakt. Arithm.). Zinsen oder Interessen sind die Entschädigung, welche dem Darleiher eines Capitals von dem Entlehner (Schuldner) für die Zeit zu gewähren ist, während welcher er im Besitz desselben bleibt und also solches zu seinem Nutzen verwendet. Die Bestimmung (Norm), nach welcher die Berechnung der Zinsen geschieht, heißt der Zinsfuß. Wäre dieser nun z. B. 4 Procent, so besagt dieses, daß auf jede 100 Capital jährlich 4 Einheiten in der betreffenden Münzsorte als Zins zu rechnen sind oder das Capital mit 4 vom Hundert pro anno zu verzinsen ist. Jede andere Annahme, z. B. $\frac{1}{2}$% per Monat oder für 30 Tage, läßt sich daher leicht auf den jährlichen Zinsfuß zurückführen, und dieser wäre also hier 6%. — Ferner unterscheidet man einfache und zusammengesetzte Zinsen. Erstere sind diejenigen, welche der Entlehner des Capitals dem Darleiher zu der betreffenden Zeit, d. i. an den festgesetzten Zinsterminen auszuzahlen hat, und wo also die Rückzahlung des Capitals endlich unverändert (ohne Vermehrung) erfolgt. Werden aber die fällig werdenden Zinsen von dem Entlehner nicht ausgezahlt, sondern jedesmal zum Capitale geschlagen, so daß also stets ein neues, d. i. um die Zinsen vermehrtes Capital von ihm zu verzinsen ist, so heißen diese Zinsen zusammengesetzte Zinsen (Zinseszinsen oder Zins auf Zins). Hiernach zerfällt nun die Z. in die einfache und zusammengesetzte. — Bei der erstern giebt es vier Hauptfälle, indem nach den Zinsen, dem Capitale, der Zeit und dem Zinsfuße gefragt werden kann, und die Lösung dieser Fragen geschieht entweder durch Regeldetri- oder Regelquinque-Sätze. Die Verhältnisse sind hierbei stets direct, wenn die Zinsen gesucht werden, indirect aber, wenn 1) das Capital gegen die Zeit oder den Zinsfuß, 2) die Zeit gegen das Capital oder den Zinsfuß, und 3) der Zinsfuß gegen das Capital oder die Zeit in Beziehung tritt. Wir lassen jetzt für jeden dieser vier Fälle ein Beispiel folgen. 1) Wie viel betragen die Zinsen von 4560 Thlr. pr. Ct. in $3\frac{1}{4}$ Jahren zu 4%?

$$\left.\begin{array}{l} 100 \text{ Thlr.} : 4560 \text{ Thlr.} \\ 1 \text{ Jahr} : 3\tfrac{1}{4} \text{ Jahr} \end{array}\right\} = 4 \text{ Thlr. Zins} : x$$

$$x = 592 \text{ Thlr. } 24 \text{ Sgr. Zinsen.}$$

2) Wie viel Liv. Sterl. Capital müßte man ausleihen, wenn, bei 4% jährlich, der monatliche Zinsbetrag dieses Capitals 35 £ 10 ß. Sterl. sein sollte?

$$\left.\begin{array}{l} 1 \text{ Monat} : 12 \text{ Monat} \\ 4 \text{ £ Z.} : 35\tfrac{1}{2} \text{ £ Z.} \end{array}\right\} = 100 \text{ £ Cap.} : x$$

$$x = 10650 \text{ £ Sterl. Capital.}$$

3) Wenn 4600 Francs, à 3% jährlich, in $2\frac{1}{2}$ Jahren 345 Fr. Zinsen trugen, wie lange werden dann 5000 Fr., à 4%, ausstehen müssen, wenn man die nämliche Zinssumme davon ziehen will?

$$\left.\begin{array}{l} 5000 \text{ Fr. Cap.} : 4600 \text{ Fr. Cap.} \\ 4\% : 3\% \end{array}\right\} = 2\tfrac{1}{2} \text{ Jahre} : x$$

$$x = 1 \text{ Jahr } 8\tfrac{7}{10} \text{ Monate (8 Mt. 21 Tage).}$$

4) Zu wie viel Procent war ein Capital von 900 Fl. ausgeliehen, welches halbjährlich 15 Fl. 45 Kr. Zins brachte? (Die Frage ist also hier auf den Zinsfuß gerichtet, indem man wissen will: wie viel Fl. Zinsen auf 100 Fl. Capital in 1 Jahre kommen.)

$$\left.\begin{array}{l} 900 \text{ Fl. Cap.} : 100 \text{ Fl. Cap.} \\ 6 \text{ Monat} : 12 \text{ Mt.} \end{array}\right\} = 15\tfrac{3}{4} \text{ Fl. Z.} : x$$

$$x = 3\tfrac{1}{2} \text{ Fl., oder zu } 3\tfrac{1}{2}\,\%.$$

Im kaufmännischen Leben werden die Zinsen gewöhnlich nach Tagen gerechnet, und das Jahr dabei zu 360 Tagen angenommen, wodurch sich für die Zins-Procente gewisse Divisoren ergeben. Diese Divisoren findet man dadurch, daß man mit dem Zinsfuße in 36000 dividirt, was auf folgendem Ansatze beruht, indem wir dabei 4 % als Zinsfuß annehmen:

$$\left.\begin{array}{l} 100 \text{ Thlr. Cap.} : \text{— Thlr. Cap.} \\ 360 \text{ Tage} : \text{— Tagen} \end{array}\right\} = 4 : x$$

$$= 9000.$$

Bei 4 % ist also der Divisor = 9000, bei $4\tfrac{1}{2}$ % = 8000, bei 5 % = 7200 u. s. w. Das Verfahren für die Berechnung der Zinsen ist daher dieses: Man multiplicirt das Capital mit den gegebenen Tagen, und dividirt das Product durch den entsprechenden Divisor. Z. B.: Was betragen die Zinsen von 690 Thlr. 15 Ngr. in 38 Tagen zu 3 %?

$$\frac{690\tfrac{1}{2} \times 38}{12000} = 2 \text{ Thlr. } 5 \text{ Ngr. } 6 \text{ Pf. circa.}$$

Auch läßt sich die Berechnung oft sehr leicht durch Zerfällung ausführen; z. B.: Wie viel Zinsen geben 2340 Francs à 5 % in 90 Tagen?

72 Tage	. . . . .	= 23,40
18 „	= ¼ aus 72	= 5,85
90 Tage	. . . . .	= 29,25 Fr. Zinsen.

S. das Nähere hierüber, so wie über andere hier noch anzuwendende Rechenvortheile in Schick's Rechenb. für d. Geschäftsleben, Leipzig 1843, unter Zinsrechnung. Dasselbe vergleiche man auch in Betreff der Berechnung der Zinsen von mehrern Capitalen (4 Fälle) und der Berechnung des Zinsfußes im Durchschnitt (3 Fälle), da Beispiele hiervon zu geben, der Raum nicht gestattet. — Was ferner die zusammengesetzte Z. anlangt, so kommen auch hierbei 4 verschiedene Fälle oder Fragen vor, die sich durch algebraische Formeln (s. weiter unten) und mit Hilfe der Logarithmen schnell lösen lassen, während die Berechnung auf gewöhnliche Weise mühsam ist (außer mit Hilfe gewisser für diesen Zweck bestimmter Tabellen), und sich die 3te Frage (die Zeit betreffend) allenfalls, die 4te aber (die Zinsfuß betreffend) gar nicht im gewöhnlichen Wege lösen läßt. Was nun die 1ste Frage, den Anwachs des Capitals mit Zinseszinsen anbetrifft, so kann die Berechnung auf viererlei Art ausgeführt werden; s. Schick's Rechenb. S. 179 ff. — Wäre nun z. B. die Frage: „Auf wie viel Gulden wird ein Capital von 2000 Fl. nach 5

Jahren à 4 % angewachsen sein, Zins von Zins gerechnet?" so findet man das Resultat durch folgenden Kettensatz:

x = 2000 Fl.
100 = 104 „
100 = 104 „
100 = 104 „
100 = 104 „
100 = 104 „

x = 2433,30580 Fl.

Wollte man aber das ursprüngliche Capital wissen, welches zu 4 %, Zins auf Zins gerechnet, nach 5 Jahren 2433,306 Fl. betrug, so müßte man so ansetzen:

x = 2433,306 Fl.
104 = 100 „
104 = 100 „
104 = 100 „
104 = 100 „
104 = 100 „

x = 2000 Fl.,

und die Lösung dieser 2ten Frage wäre hier zugleich die Probe auf die obige Berechnung. Die Zinseszinsen aber werden so gefunden:

2000 Fl. à 4 %, nach 5 Jahren . =	2433,306	Fl.
ab: das ursprüngliche Capital . . =	2000	„
giebt an zusammengesetzten Zinsen ...	433,306	Fl.
Hiervon ab: einfache Zinsen à 4 % von 2000 Fl. in 5 Jahren	400	„
folglich Zinseszinsen . . . . =	33,306	Fl.

Für die 3te Frage — die Berechnung der Zeit — s. Schick's Rechenb. S. 126 und 183. — Die wichtigsten Aufgaben, welche bei der Berechnung der zusammengesetzten Zinsen vorkommen können, lassen sich, wie schon oben gesagt, am allgemeinsten mit Hilfe der Algebra auflösen, und die numerischen Rechnungen selbst werden am schnellsten und bequemsten mittels der Logarithmentafeln ausgeführt. Es wird daher nicht unzweckmäßig sein, die hierzu erforderlichen Formeln und Gleichungen für die am häufigsten vorkommenden Fälle jetzt aufzustellen. Sei a das zu p Procent auf n Jahre zu Zinseszinsen ausgeliehene, und k das nach n Jahren angewachsene Capital, q der Zinsfuß, z die $\frac{1}{n}$teljährlichen Interessen. Dies vorausgesetzt, hat man $q = \frac{100 + p}{100}$ und demnach

$$1.\quad \begin{cases} k = aq^n \\ \log k = \log a + \log q^n = \log a + n \log q \end{cases}$$

$$2.\quad \begin{cases} a = \frac{k}{q^n} \\ \log a = \log k - n \log q \end{cases}$$

$$3.\quad \begin{cases} q = \sqrt[n]{\frac{k}{a}} \\ \log q = \frac{\log k - \log a}{n} \end{cases}$$

4. $n = \frac{\log k - \log a}{\log q}$.

Die Gleichung 2. giebt auch den baaren Werth a eines Capitals k, das nach n Jahren gefällig ist, zum Zinsfuße q gerechnet. Wenn ferner das Capital a zum Zinsfuße q, auf n Jahre ausstehend, eben so groß anwachsen soll, als das Capital a′ zum Zinsfuße q′, auf n′ Jahre ausstehend; so hat man die Bedingungsgleichung (nach 1.)

5. $k = aq^n = a'.q'^{n'}$

wo $q' = \frac{100 + p'}{100}$ ist. Aber aus 5. ergiebt sich dann

6. $\begin{cases} a = \frac{a'.q'^{n'}}{q^n} \\ \log a = \log a' + n'.\log q' - n.\log q \end{cases}$

7. $\begin{cases} q = \sqrt[n]{\frac{a'.q'^{n'}}{a}} \\ \log q = \frac{\log a' + n'.\log q' - \log a}{n} \end{cases}$

8. $n = \frac{\log a' + n'.\log q' - \log a}{\log q}$

9. $\begin{cases} q' = \sqrt[n']{\frac{a.q^n}{a'}} \\ \log q' = \frac{\log a + n \log q - \log a'}{n'} \end{cases}$

10. $n' = \frac{\log a + n \log q - \log a'}{\log q'}$.

Ferner hat man:

11. $\begin{cases} z = 100\,(\sqrt[n]{q} - 1) \\ \log z = 2 + \log\,(\sqrt[n]{q} - 1) \end{cases}$

12. $\begin{cases} q = \left(\frac{z}{100} + 1\right)^n \\ \log q = n.\log\left(\frac{z}{100} + 1\right) \end{cases}$

13. $n = \frac{\log q}{\log\left(\frac{z}{100} + 1\right)}$.

Auch kann man die Bedingung stellen, daß $k = m.a$ werden soll; dann hat man nach 1. $ma = a.q^n$, d. h.

14. $\begin{cases} m = q^n \\ \log m = n \log q \end{cases}$

und hieraus also

$$15. \begin{cases} q = \sqrt[n]{m} \\ \log q = \frac{\log m}{n} \end{cases}$$

$$16. \quad n = \frac{\log m}{\log q}.$$

Endlich kommen noch folgende wichtige Fälle häufig in Betracht. Ein Capital a wird zum Zinsfuße q angelegt, und nach Verlauf eines jeden Jahres mit seinen getragenen Zinsen vermehrt, zugleich aber jährlich stets um dieselbe Summe b vermehrt oder vermindert. Es wird alsdann a binnen n Jahren zum Capital k geworden sein. Man hat zur Lösung der hierher gehörigen speciellen Fälle die allgemeine Bedingungsgleichung

$$k(q-1) = aq^n(q-1) \pm b(q^n-1),$$

aus welcher sich dann folgende Formeln ergeben:

$$17. \quad k = aq^n \pm \frac{b(q^n-1)}{q-1}$$

$$18. \quad a = \left\{k \mp \frac{b(q^n-1)}{q-1}\right\} : q^n$$

$$19. \quad q^{n+1} - \left(\frac{a \mp b}{a}\right) q^n - \left(\frac{k}{a}\right) q + \left(\frac{k \mp b}{a}\right) = 0,$$

aus welcher letztern Gleichung 19. von $(n+1)$ten Grade der Zinsfuß q bestimmt werden kann; und

$$20. \quad n = \frac{\log\{k(q-1) \pm b\} - \log\{a(q-1) \pm b\}}{\log q}.$$

Wird die Summe b nur stets weggenommen, und es soll nach n Jahren $k = 0$ werden, so erhält man aus 17., wenn in dieser Gleichung das untere Zeichen — genommen und $k = 0$ gesetzt wird, die allgemeine Bedingungsgleichung: $0 = aq^n(q-1) - b(q^n-1)$, aus welcher für die speciellen hierher gehörenden Fälle sich folgende Formeln ergeben:

$$21. \begin{cases} a = \frac{b(q^n-1)}{q^n(q-1)} \\ \log a = \{\log b + \log(q^n-1)\} - \{n \log q + \log(q-1)\} \end{cases}$$

$$22. \begin{cases} b = \frac{aq^n(q-1)}{q^n-1} \\ \log b = \{\log a + n \log q + \log(q-1)\} - \log(q^n-1) \end{cases}$$

$$23. \quad q^{n+1} - \left(\frac{a+b}{a}\right) q^n + \left(\frac{b}{a}\right) = 0,$$

aus welcher letztern Gleichung 23. vom $(n+1)$ten Grade der Zinsfuß q bestimmt werden kann; und

$$24. \quad n = \frac{\log b - \log\{b - a(q-1)\}}{\log q}.$$

Man begreift übrigens, daß mehrere der Formeln 1. bis 24. nicht nur für die Zinseszins-Rechnung, sondern auch auf manche im Forst-

wesen, in der Statistik, in der Berechnung der Renten u. s. w. vorkommende Fälle mit großem Vortheile anwendbar sind. — Wie dergleichen Aufgaben ohne Logarithmen gelöst werden können, findet man besonders ausführlich und deutlich vorgetragen in Löhmann's Handb. f. jur. u. staatswirthsch. Rechn. u. s. w., Leipz. 1829. 18. 9.

Zinszahl, Indiction (Chronol.), s. Römer Zinszahl.

Zirkel (Astrogn.), ein von Lacaille am südlichen Himmel eingeführtes kleines Sternbild.

Zirkel, ist das bekannte, auch in den Reißzeugen (s. d.) enthaltene, Werkzeug zum Construiren der Kreislinien, und zum Abtragen von Lineargrößen, Maßen u. s. w. Der Z. bekommt aber zufolge seiner mannichfachen Bestimmungen verschiedene Constructionen und Benennungen, als: Hand-, Stück-, Feder-, Tasten-, Proportional-, Reductions-, Schiffer-, Stangen-Z. u. a. m., welche Arten von Z. in den einzelnen, diese Benennungen führenden, Artikeln dieses Wörterbuches besonders angegeben sind.

Zodiakallicht, Thierkreislicht (Astron.), ein zungenförmiger Lichtschein, der sich um die Zeit der Nachtgleichen bald nach Untergang der Sonne im Frühjahre oder vor Aufgang der Sonne im Herbste von dieser aufwärts durch einen Theil des Zodiakus (s. d.) erstreckt. Cassini entdeckte das Z. zuerst, als verschieden von der Dämmerung, im Jahre 1683. Man findet es genau beschrieben von Horner in der „Monatlichen Correspondenz" von Zach (X. Bd. S. 219), so wie mit einer Abbildung in Bode's „Anleitung zur Kenntniß des gestirnten Himmels" (Berlin 1806 S. 564). Mairan behauptete, daß das Z. nichts Anderes sei, als ein Theil der durch den Umschwung linsenförmigen Sonnenatmosphäre, welche Meinung seitdem lange die herrschende blieb; La Place („Système du Monde", Paris 1808 S. 267) aber zeigte aus den Gravitationsgesetzen, daß eine so weite Ausdehnung der Sonnenatmosphäre unmöglich sei und auf keine Weise bis zur Merkursbahn gehen könnte. Noch am wahrscheinlichsten erklärt Regner (s. „Monatliche Correspondenz" von Zach, VI. 14.) dieses Phänomen aus einer Beugung des Sonnenlichts um die Erdkugel. Das Z. bleibt jedoch noch jetzt ein sehr räthselhaftes Phänomen. — Man kann folgende Schriften darüber nachlesen: Mém. de l'Acad. de Paris 1774; Mairan, Traité phys. et histor. de l'Aurore Boréale, Par. 1731—54; Cassini's Reisen, deutsche Uebers. Bd. III. S. 83; Comptes rendus, T. XIV. No. 9. p. 345; l'Institut 10me Ann. N. 427. p. 74; Lectures on natural philos., Lond. 1807, T. I. p. 502; Philos. and math. Dictionary, T. II. p. 627; Mém. de l'Acad. de Berlin, T. II. u. s. w.

Zodiakus oder **Thierkreis** (Astrogn.), heißt eine der Ekliptik (s. d.) parallele Zone der Himmelskugel, deren Grenzen um 23° 28′ nord- und südwärts von der Ekliptik abstehen, die mithin eine Breite von 46° 56′ hat. Der Z. enthält 12 Sternbilder, die mit den 12 Zeichen der Ekliptik (s. d.) einerlei Namen führen, die jedoch von jenen gar wohl zu unterscheiden sind. Während jedes Zeichen genau

30 Grade enthält, sind die Sternbilder selbst von ziemlich ungleicher Länge; es erstreckt sich nämlich

das Sternbild:					hat also eine Länge von
Widder	von 28° ♈	bis 21° ♉	23 Graden
Stier	„ 18 ♉	„ 22 ♊	34 —
Zwillinge	„ 28 ♊	„ 25 ♋	27 —
Krebs	„ 18 ♋	„ 12 ♌	24 —
Löwe	„ 13 ♌	„ 22 ♍	39 —
Jungfrau	„ 26 ♍	„ 6 ♎	40 —
Waage	„ 7 ♎	„ 27 ♏	20 —
Skorpion	„ 25 ♏	„ 20 ♐	25 —
Schütze	„ 25 ♐	„ 28 ♑	33 —
Steinbock	„ 28 ♑	„ 23 ♒	25 —
Wassermann	„ 18 ♒	„ 15 ♓	27 —
Fische	„ 15 ♓	„ 28 ♈	43 —

Diese Verrückung hat ihren Grund in dem Vorrücken der Nachtgleichen (s. diesen Art.); im höchsten Alterthume standen gleichnamige Zeichen und Bilder beisammen. Den Namen Thierkreis hat diese Zone von dem Umstande erhalten, daß die meisten der 12 Sternbilder Thiere vorstellen. Die Alten hatten den Z. als den Raum des gestirnten Himmels bezeichnet, innerhalb dessen der Lauf der Planeten, von der Erde aus gesehen, vor sich geht; allein man weiß jetzt, daß die vier neuen Planeten, und unter ihnen besonders die Pallas, sich in ihren geocentrischen Orten sehr weit von den Grenzen des Thierkreises entfernen können. Gauß hat auf eine sehr sinnreiche Weise die Grenzen, welche die neuen Planeten erreichen können, bestimmt, und Harding hiernach seine schönen Charten der Zodiakalsterne entworfen. — Man findet die Ekliptik und den Thierkreis, auf den Sterncharten sowohl als auch auf den Himmelskugeln, gewöhnlich noch mit den Breitengraden verzeichnet. Ueber die astrologische Wichtigkeit des Z. vgl. man die Artt. Aspecten, Häuser und Nativität; wegen der Entstehung und des Alters der Z., der Namen seiner Zeichen und Bilder, deren Bedeutungen, so wie wegen mancher aufgefundenen Thierkreise in Aegypten und Ostindien s. folgende Quellen: Ovid, Fasti, Lib. IV.; Macrobius, Saturnalia Lib. I. Cap. 17; Goguet, de l'Origine des lois et des arts; Dupuis, Mém. sur l'orig. des Constellations, Par. 1781; Lalande, Astron. T. I. §. 563; Riccioli, Almag. nov. Vol. I. p. 398; Newton's Chronologie; Montfaucon, Antiquités expliq.; Kircher, Oedipus Aegypt. Vol. II.; Pluche, Spectacle de la nature (Par. 1793) Vol. IV.; Freret, Défense de la Chronologie etc.

Zoll (Metrol.), ist nach dem Decimalsystem der zehnte Theil des Decimalfußes, nach dem Duodecimalsystem (Werkmaß) der zwölfte Theil des Duodecimal- oder Werkfußes und der 24. Theil einer Elle. — Man s. übrigens den Art. Fuß.

Zollmann'sche Scheibe (Geod.), ein zum Vermessen bestimmter Apparat, den man ehedem sehr oft statt der Boussole (s. d.) zum Aufnehmen einer Gegend anwendete. Das Aufnehmen mit der

Z. Sch. kann nämlich auf der einen Seite den Winkelmesser, auf der andern Seite, wenn das Diopterlineal mit einer Magnetnadel versehen ist, auch die Stelle der Boussole vertreten. Durch dieses Werkzeug werden wie mit einem Winkelinstrumente die Winkel aufgenommen, doch nicht in Graden, Minuten u. s. w., sondern blos durch Zeichnung angegeben, die dann nach Belieben auf dem nämlichen Blatte oder auch auf einem andern, je nachdem die Größe des verjüngten Maßstabes und der aufgenommenen Ebene es erfordert, so abgetragen werden, daß die aufgenommene Ebene sich in einer ähnlichen Figur genau verzeichnen läßt. Eine Scheibe heißt das Werkzeug darum, weil sein Erfinder Zollmann der Meinung war, als ob es für das Winkelmessen gerade diese Form haben müßte, und weil er auch den äußern Rand dieser hölzernen Scheibe noch mit einem Gradringe versah; allein es ist weit zweckmäßiger, wenn das Blatt eines gewöhnlichen Meßtisches dazu genommen wird. Es lassen sich auf diese Weise die Winkel weit genauer aufnehmen und abtragen, auch nützt der Gradring zu weiter nichts, da er blos einen sehr schlechten Winkelmesser abgiebt. Man bringt daher in der Mitte des Blattes senkrecht eine Schraube an, die mit einer kleinen Oeffnung für die Copiernadel versehen ist. Jedoch ist diese Einrichtung nicht nöthig, daher ein gewöhnlicher Meßtisch die Stelle der Z. Sch. vertritt.

Zollstab oder **Zollstock**, s. v. a. Schmiege (s. d.).

Zollstock, s. v. a. Schmiege (s. d.).

Zonen oder **Erdgürtel** (mathem. Geogr.), auch Erdstriche genannt, nennt man die 5 Theile der ganzen Erdoberfläche, in welche man diese in Bezug auf den allgemeinen Wärmegrad mit nicht physischen, sondern mit astronomischen Grenzen eingetheilt hat. — Es giebt 5 Z., nämlich eine heiße, zwei gemäßigte und zwei kalte Z. — Die heiße (auch tropische) Z. wird vom Erdäquator halbirt; in ihr liegen alle Orte von $0°$ bis $\omega°$ geographischer Breite, wo ω die Schiefe der Ekliptik bezeichnet. Die Grenzen dieser Z. sind daher nordwärts der Wendekreis des Krebses und südwärts der Wendekreis des Steinbocks. Die beiden gemäßigten Z. sind die nördliche und die südliche; jene wird südwärts vom Wendekreise des Krebses und nordwärts vom nördlichen Polarkreise eingeschlossen, diese aber nordwärts vom Wendekreise des Steinbocks und südwärts vom südlichen Polarkreise eingeschlossen. Es liegen also in der nördlichen gemäßigten Zone alle Orte von $\omega°$ bis $90° - \omega$ nördlicher Breite und in der südlichen alle Orte von $\omega°$ bis $90° - \omega$ südlicher Breite. Endlich sind die beiden kalten Z. die nördliche und die südliche; beide bilden Calotten (Kugelmützen), deren Mittelpunkte für jene der Nordpol der **Erde**, für diese der Südpol, die Grenzen aber resp. der nördliche und südliche Polarkreis sind. Es liegen folglich in der nördlichen kalten Z. alle Orte von $90° - \omega$ bis $90°$ nördlicher Breite, in der südlichen kalten dagegen alle Orte von $90° - \omega$ bis $90°$ südlicher Breite. Obschon die Größe ω (s. Schiefe der Ekliptik) veränderlich ist, so nimmt man dennoch in der mathematischen Geographie ein für allemal $\omega = 23° 27'$ an. Folglich hat die heiße Z. eine Breite

von 46° 54′, jede der beiden gemäßigten Z. eine Breite von 43° 6′, und der halbe Durchmesser einer jeden der beiden kalten Z. eine Größe von 23° 27′. Betrachtet man die Erde als ein elliptisches Sphäroid, deren halbe große Axe (halbe Aequatorealaxe) durch a, und deren halbe kleine Axe (halbe Rotationsaxe) durch b bezeichnet sein mag; so hat man, zufolge der analytischen Geometrie, wenn man der Kürze wegen $\frac{a^2 - b^2}{a^2} = \varepsilon^2$ 1) setzt, alsdann für den Flächeninhalt Z einer Z. zwischen dem Aequator und dem Parallelkreise der Breite φ die Gleichung:

$$Z = 2b^2\pi(\sin\varphi + \tfrac{2}{3}\varepsilon^2\sin^3\varphi + \tfrac{3}{5}\varepsilon^4\sin^5\varphi + \ldots) \quad 2).$$

Setzt man in dieser Gleichung 2) die Größe $\varphi = \omega = 23° 27'$, so hat man für die heiße Z. den Flächeninhalt

$$Z_h = 4b^2\pi(\sin 23°27' + \tfrac{2}{3}\varepsilon^2\sin^3 23°27' + \tfrac{3}{5}\varepsilon^4\sin^5 23°27' + \ldots) \quad 3).$$

Dann erhellt auch leicht, daß für jede der beiden gemäßigten Z. der Flächeninhalt

$$Z_g = 2b^2\pi(\sin 66° 33' + \tfrac{2}{3}\varepsilon^2\sin^3 66° 33' + \tfrac{3}{5}\varepsilon^4\sin^5 66° 33' + \ldots) - \tfrac{1}{2}Z_h \quad 4)$$

sein muß, der Flächeninhalt Z_k aber einer jeden der beiden kalten Z.

$$Z_k = 2ab\pi - (\tfrac{1}{2}Z_h + Z_g) \quad 5).$$

Nimmt man die Erde als eine Kugel an, so daß also b = a = dem Halbmesser r dieser Kugel und $\varepsilon = 0$ ist, so erhält man aus 3), 4) und 5), wenn man in diesen Gleichungen b = r und $\varepsilon = 0$ substituirt, sofort die einfachern Ausdrücke:

$$Z_h = 4r^2\pi \sin 23° 27' \quad 6)$$
$$Z_g = 2r^2\pi \sin 66° 33' - \tfrac{1}{2}Z_h \quad 7)$$
$$Z_k = 2r^2\pi - (\tfrac{1}{2}Z_h + Z_g) \quad 8), \text{ d. h.}$$
$$Z_h = 4r^2\pi \sin 23° 27' \quad 6)^*$$
$$Z_g = 4r^2\pi \cos 45° \sin 21° 33' \quad 7)^*$$
$$Z_k = 2r^2\pi(\cos 23° 27' - 2\sin 45° \cos 21° 33') \quad 8)^*.$$

Nimmt man in 6), 7) und 8) r in runder Zahl zu 860 geographischen Meilen an, wie es gewöhnlich geschieht, so hat man (nach 6)*):

$$\log 4r^2\pi = 7.02821$$
$$\log \sin 23° 27' = 9.59983$$
$$\log Z_h = 6.62804; \; Z_h = 4246600 \;\square\text{Meilen};$$

ferner (nach 7)*)

$$\log 4r^2\pi = 7.02821$$
$$\log \cos 45° = 9.84949$$
$$\log \sin 21° 33' = 9.56504$$
$$\log Z_g = 6.44274; \; Z_g = 2771700 \;\square\text{Meilen};$$

und endlich (nach 8))

$$2r^2\pi = 5335600; \; \tfrac{1}{2}Z_h = 2123300$$
$$\tfrac{1}{2}Z_h + Z_g = 4895000 \quad Z_g = 2771700$$
$$Z_k = 440600 \;\square\text{Meilen}.$$

Nun ist aber die ganze Oberfläche O der Erde

$$O = Z_h + 2(Z_g + Z_k),$$

demnach

$$
\begin{aligned}
Z_h &= 4246600 \ \square\text{Meilen} \\
2Z_g &= 5543400 \quad " \quad " \\
2Z_k &= 881200 \quad " \quad " \\
\hline
O &= 10671200 \ \square\text{Meilen.}
\end{aligned}
$$

Mithin nimmt die heiße Zone beinahe $\frac{2}{5}$, jede gemäßigte fast $\frac{13}{50}$ und jede kalte Z. beinahe $\frac{5}{121}$ der ganzen Erdoberfläche ein. Doch sind alle diese Resultate nur ungefähre, da erstlich die Erde als eine Kugel, was sie jedoch nicht ist, angenommen worden, und weil zweitens die Größe r ziemlich um eine halbe geographische Meile zu groß genommen ist. — Noch haben wir von den Z. überhaupt Einiges in physischer Beziehung zu erwähnen. Weil die Sonnenstrahlen ganz oder beinahe senkrecht auf die heiße Z. fallen, so ist in derselben die Hitze das ganze Jahr hindurch sehr beträchtlich; der Jahreszeiten giebt es daselbst eigentlich blos zwei, einen Sommer (anhaltende Hitze) und einen Winter (die Regenzeit). Weil ferner die Sonnenstrahlen auf die beiden gemäßigten Z. niemals senkrecht, sondern mehr oder weniger schräg auffallen, so wird diesen Z. im Ganzen eine gemäßigte Wärme zu Theil; übrigens wechseln daselbst die Jahreszeiten regelmäßig. Weil endlich die Sonnenstrahlen auf die beiden kalten Z. am schrägsten auffallen, so haben sie auch blos an den Grenzen derselben auf kurze Zeit die Kraft, Schnee und Eis zu schmelzen; daher sind hier auch die vier Jahreszeiten von sehr ungleicher Dauer und auffallend verschiedener Beschaffenheit.

Zosma, δ Leonis (Astrogn.), ein Fixstern 3. Größe am Rücken des großen Löwen. Nach Piazzi war für das Jahr 1800 seine mittlere Rectascension 165° 51′ 43″,5 mit + 47″,98 jährlicher Aenderung, und seine mittlere Declination + 21° 37′ 4″,0 mit — 19″,46 jährlicher Aenderung.

Zubenelgenubi, α Librae (Astrogn.), s. v. a. **Kiffa australis** (s. d.).

Zubenelgubi, γ Librae (Astrogn.), ein Fixstern 4. 5. Größe in der obern Schale der Waage. Nach Piazzi war für das Jahr 1800 die mittlere gerade Aufsteigung dieses Sterns 231° 6′ 25″,5 mit 49″,97 jährlicher Präcession, und die mittlere Abweichung — 14° 6′ 38″,0 mit — 12″,60 jährlicher Aenderung.

Zubeneschemali, β Librae (Astrogn.), ein Fixstern 2. 3. Größe in der obern Schale der Waage, dessen mittlere Rectascension für das Jahr 1800 (nach Piazzi) 226° 33′ 55″,0 mit + 48″,25 jährlicher Aenderung, und seine mittlere Declination — 8° 38′ 4″,7 mit — 13″,80 jährl. Aenderung war. — Z. ist auch s. v. a. **Kiffa borealis** (s. d.).

Zubenhakrabi, γ Librae (Astrogn.), s. v. a. Zubenelakrab oder Zubenelgubi (s. d.).

Zuber (Metrol.), ein Hohlmaß, und zwar 1) ein Getreidemaß in Baden, mit folgender Eintheilung: 1 Z. (= 15 Hektoliter) hat 10 Malter, 1 Malter (= 15 Dekaliter) hat 10 Sester, 1 Sester (= 15 Liter) hat 10 Meßlein, und 1 Meßlein (= 15 Deciliter) hat

10 Becher à 15 Centiliter. 2) Ein Flüssigkeitsmaiß in Chur (im Canton Graubünden), nämlich 1 Fuder = 8 Zuber zu 10 Viertel à 8 Maß à 4 Quärtlein, und 1 Z. hält 5360 franz. Cubikzoll oder 106,323 Litres. 18.

Zündhütchen (Feuerwerkerei), sind am obern Ende geschlossene Cylinder von möglichst feinem und weichem Kupferblech, die mit einem Satz gefüllt sind, der sich durch einen Schlag entzündet. Ihre Anwendung ist unzertrennlich von den Schlagschlössern, da nur durch letztere diese sichere Zündung gebraucht werden kann. Die Zündmasse besteht, je nach der geforderten mehrern oder mindern Entzündlichkeit, aus: Knallquecksilber und Mehlpulver oder chlorsaurem Kali, Schwefel und Kohle. Für den Jagdgebrauch gilt der erstere Satz, da die schwächern Schlösser der Jagdgewehre den, wenn auch gefährlichern Satz erfordern. Für den Militairgebrauch besteht der letztere Satz. Eine kleine Quantität davon — Stecknadelkuppe — wird in das Hütchen gestrichen, möglichst in die Mitte des Bodens, und mit starkem Firniß bedeckt, der die Masse vor dem Einflusse der Witterung schützt; mitunter bedeckt man sie auch mit einem Kupferplättchen. 1.

Zündlicht, s. den Art. Anzündebrändchen. 1.

Zündung der Geschütze. Nur wenige Artillerien feuern noch mit Durchschlagebrändchen und Zündlicht; man hat an deren Stelle entweder Percussion oder Friction. Die Percussion besteht bei den Geschützen: In einem Zündloche, das meistens mit Kupfercylindern ausgefüttert war, ist ein stählerner, kupfergefütterter Piston eingeschraubt, daneben bewegt sich um eine Welle ein kleiner Hammer, dessen Kopf gabelförmig ausgeschnitten ist, so daß er im Niederfallen nur die äußersten Ränder des Zündhütchens berührt. Der Hammer wird durch eine Leine herunter gezogen. Das explodirende Zündhütchen schlägt durch die Patrone durch und zündet; das Hütchen selbst fliegt gerade in die Höhe, ohne zu springen. Diese Art der Zündung ist sicher und einfach; doch hat man aus Vorsicht noch die alte Art der Zündung in Reserve behalten. Die Anfertigung ist einfacher, als die der folgenden Art. — Die Friction besteht in einem blechernen Durchschlagebrändchen, dessen Röhre an der Spitze geschnitten und umgebogen ist. Im rechten Winkel also mit der Röhre liegt eine andere, welche die Frictionszündung — ein Phosphorsatz — enthält; eine rauhe Fläche wird über sie weggezogen und das Durchschlagebrändchen so entzündet. An der Fläche befindet sich eine Schleife, in die der abfeuernde Artillerist einen Knebel einhängt. Durch Blase u. s. w. ist das Ganze gegen Feuchtigkeit gesichert. — Diese Zündung ist ebenfalls einfach und macht der vorigen den Rang streitig, namentlich weil sie keine besondere Vorrichtung, wie der Hammer, erfordert, obwohl die Anfertigung der Röhrchen etwas zeitraubend, also kostspieliger ist. 1.

Zufälliger Punkt, heißt in der Perspective derjenige Punkt, in welchem eine gerade Linie, die aus dem Auge mit einer gegebenen Linie parallel gezogen wird, die Projectionsebene (Tafel) schneidet.

Zug (Markscheid.), nennt der Markscheider seine von ihm vorgenommene Messung, namentlich den Grubenzug. — Man s. den Art. Grubenzüge und Tagezüge.

Zug (Mechan.), nennt man bei einer Maschine dasjenige Spiel derselben, durch welches gewisse Theile derselben mittels Ziehen (Schieben) abwechselnd in die eine und in die andere Lage gebracht werden. Bei manchen Maschinen geschieht dies mittels der sogenannten Zugstangen.

Zugbrücken, s. den Art. Aufziehbrücken. 1.

Zugfernrohr (Dioptr.), s. v. a. Auszugsfernrohr (s. d.). Bei Pistor und Martins erhält man Z., das Objectiv 20 Zoll Brennweite mit 19 Linien Oeffnung, irdisches Ocular von 32maliger Vergrößerung, für 25 Thaler; Z., das Objectiv 16 Zoll Brennweite mit 15½ Linien Oeffnung und 25maliger Vergrößerung, für 20 Thaler; und Z., das Objectiv 12 Zoll Brennweite, 13 Linien Oeffnung und 18fache Vergrößerung, für 16 Thaler.

Zuggewicht (Mechan.), dasjenige Gewicht, welches an einer Schnure (Seil) hängt, die über eine Rolle geht. Eine solche Vorrichtung findet man bekanntlich z. B. häufig an Thüren, wodurch dieselben nach geschehener Oeffnung von selbst wieder schnell zugehen oder zufallen.

Zugramme (Maschin.), diejenige Ramme (s. d.), welche entweder zum Verschieben (Ziehen) auf eine andere Stelle eingerichtet ist, oder bei welcher die an Seilen hängende Ramme, wie gewöhnlich, durch Menschenkräfte aufgezogen und so in Bewegung gesetzt wird, um dann durch ihr eigenes Gewicht wieder zum Fallen gebracht zu werden.

Zugstange (Maschin.), s. den Art. Zug (Mechan.)

Zulegecompaß, Zuleginstrument (Markscheid.), war früher ein Apparat in der Form eines Parallelogramms, mit einer Vertiefung und zwei Diopteren, durch welchen man den Zug (s. d.) dem Horizonte nach parallel zu Papier bringen konnte (Voigtel, Markscheidek., S. 26; Weidlerus, Institut. Geom. subterr. p. 14) jetzt aber nichts weiter als ein Lineal, auf welches die Boussole des Hängecompasses (s. d.) dergestalt gesetzt werden kann, daß die zwölfte Stundenlinie mit der Kante des Lineals parallel ist.

Zulegen des Zuges (Markscheid.), s. den Art. Grundriß und Seigerriß (Markscheid.).

Zulegetisch (Markscheid.), s. den Art. Grundriß und Seigerriß (Markscheid.)

Zunehmende Bewegung (Mechan.), s. den Art. Bewegung.

Zunehmendes Licht (Astron.), nannten die alten Astronomen den Mond in der Zeit vom Neumonde bis zum Vollmonde.

Zunge, nennt man erstens den kürzern Theil eines Hebels, welchen man an die Last zu bringen pflegt, so daß dann der längere Theil des Hebels der Kopf genannt wird; zweitens versteht man unter der

Z. an dem zweiarmigen Hebel, namentlich an der **Krämerwaage**, den in der Mitte derselben vertical aufgerichteten Zeiger, welcher mittels der Gabel oder Scheere, zwischen der sich die Z. bewegt, die Gleichwaage des Gewichtes als der Kraft und der Waare als der Last angiebt.

Zusammengesetzte Bewegung (Mechan.), heißt jede durch mehrere Kräfte erzeugte Bewegung, während man die durch eine einzige Kraft hervorgebrachte Bewegung eine einfache Bewegung nennt. Bei jener heißen die Kräfte die Zusammenwirkenden, und durch ihre Zusammensetzung bekommt man die Resultirende. Letztere giebt das Parallelogramm der Kräfte (s. d.), bei welchem es genügt, die Untersuchung vorerst blos auf zwei Kräfte zu beschränken, indem man bei mehrern Kräften so lange die Resultirende von zweien derselben sucht und statt dieser letztern substituirt, bis endlich alle gegebenen Kräfte auf zwei reducirt sind. — Bei sehr vielen Maschinen kommt in der Regel ebenfalls eine z. B. vor, weil entweder diese oder jene Maschine ein zusammengesetztes Räderwerk (s. diesen Art.) hat oder weil die Theile dieser Maschine verschiedenartige, jedoch immer mehr oder weniger mit einander in Verbindung stehende, Bewegungen haben. — In der Astronomie spielt die z. B. eine bedeutende Rolle. Der Lauf unsers Mondes und eines jeden Planeten ist nichts Anderes als eine z. B. Hauptsächlich wird der elliptische Lauf eines Planeten erzeugt durch das Wirken zweier Kräfte, der Attractionskraft der Sonne und der Flieh- oder Tangentialkraft des Planeten. Während jene Kraft sich bestrebt, diesen Himmelskörper zur Sonne zu ziehen, strebt er, vermöge der andern Kraft, sich von derselben zu entfernen. Die Mechanik des Himmels zeigt, daß die hieraus entstehende z. B. in einer Ellipse vor sich gehen müsse. Man versteht in der Theorie von den Bewegungen der Planeten und Monde aber auch gewöhnlich unter z. B. diejenige Bewegung, welche durch die gegenseitige Anziehung aller oder doch wenigstens der nächsten oder bedeutendern Himmelskörper erzeugt wird, wo also die kleinern Planeten, so wie unser Mond, die zahlreichern und größern Störungen in ihrem Laufe erhalten u. s. w. — Man vergl. übrigens die Artt. Bewegung, Parallelogramm der Kräfte, Störungen.

Zusammengesetzte Kapitäle (Archit.), sind Zusammensetzungen von ionischen und korinthischen Kapitälen. Die Haupteintheilungen dieser z. K. sind eben so beschaffen, wie die der römischen Kapitäle. — Man s. hierüber Daviler's Vignola p. 110.

Zusammengesetzte Kräfte (Mechan.), s. die Artt. Zusammengesetzte Bewegung und Parallelogramm der Kräfte.

Zusammengesetzte Maschinen, heißen diejenigen Maschinen, welche entweder aus zwei und mehr gleichartigen einfachen Maschinen oder Rüstzeugen (s. den Art. Einfache Maschinen), oder aus verschiedenen einfachen Maschinen bestehen, wie z. B. die verschiedenen Arten von Mühlen, Wasserkünsten u. s. w. Es giebt in gegenwärtigen Zeiten bekanntlich sehr viele z. M., deren wichtigste besonders anzuführen und ausführlich zu erklären Sache des Technikers ist. — Man vergl. hierüber den Art. Maschine.

Zusammengesetzte Ordnung (Archit.), s. den Art. Säulenordnungen Seite 293 (fünfte Säulenordnung).

Zusammengesetzte Rollen (Mechan.), bilden den sogenannten Flaschenzug (s. d.).

Zusammengesetzte Tontinen, s. den Art. Tontinen.

Zusammengesetzte Wahrscheinlichkeit, s. den Art. Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Zusammengesetzte Wasserkunst (Hydraul.), ist eine solche Wasserkunst (s. d.), wo das Wasser mittels eines vereinigten Saug- und Druckwerks bis zu einer verlangten Höhe gebracht wird. Doch versteht man unter z. W. solche Apparate, bei denen das sich bewegende (springende) Wasser verschiedene Orgeln, Bilder von Menschen und Thieren u. s. w. darstellt, wo also gleichsam hydraulische Schauspiele stattfinden, die aber natürlich als bloße Spielereien der Kunst betrachtet werden müssen.

Zusammengesetzte Wechselreductionen (kaufm. Arithm.), s. v. a. Wechselreductionen mit Spesen; s. den Art. Wechsel-Rechnung.

Zusammengesetzter Haspel (Maschin.), gewöhnlich nichts Anderes als zwei zu gleicher Zeit in Thätigkeit gesetzte Haspel (s. d.) an einer gemeinschaftlichen Welle.

Zusammengesetzter Hebel (Stat.), ist die Verbindung zweier einfachen Hebel, also entweder ein doppelarmiger Hebel (s. Hebel) oder ein Winkelhebel (s. d.).

Zusammengesetztes Nivellement, s. d. Art. Nivellirkunst.

Zusammengesetztes Pendel (Horol. u. Astron.), s. Pendel, unter B).

Zusammengesetztes Räderwerk (Maschin.), sind zwei oder mehrere einzelne Räderwerke (s. d.), welche in irgend einer Maschine, mehr oder weniger von einander entfernt, doch dergestalt mit einander in Verbindung stehen, daß sie entweder der Reihe nach abwechselnd oder gleichzeitig in Bewegung gesetzt werden können.

Zusammengesetztes Saug- und Druckwerk (Maschin.), s. den Art. Pumpe.

Zusammenkunft (Astron. u. Astrol.), s. Aspecten.

Zwanzigfranken-Stück, eine franz. Goldmünze, s. Vierzigfranken-Stück. 18.

Zwanzig-Guldenfuß, s. Conventions-Fuß. 18.

Zwanzig-Kreuzerstück (Zwanziger), s. Kreuzer. 18.

Zweiarmiger Hebel (Stat.), s. die Artt. Hebel und Waage.

Zwei-Drittel-Stücke, s. Achtzehn-Guldenfuß. 18.

Zweileibige Zeichen (Astrol.), hießen diejenigen Zeichen der Ekliptik, die ihren Namen von einem Sternbilde haben, das aus wei Figuren zusammengesetzt ist; es wurden daher als zw. Z. berachtet die Zwillinge, Fische, Jungfrau und der Schütze.

Zweimännischer Haspel (Maschin.), wird ein jeder Haspel genannt, den zwei Personen in Bewegung setzen.

Zweischlitz (Archit.), s. v. a. Diglyph (s. d.).

Zweites Walzenrad (Horol.), s. den Art. Pendeluhr.

Zwei-Thaler-Stück (Vereinsmünze), s. Thaler. 18.

Zwillinge (Astrogn.), das dritte Sternbild des Thierkreises, als zwei junge sich umfassende Knaben abgebildet. Nordwärts von den Zw. steht der Luchs, südwärts der kleine Hund und das Einhorn. Flamsteed verzeichnet in den Zw. 85 Sterne.

Zwinge oder **Schraubenzwinge**, das bekannte hakenförmige (aus Schraubenmutter und Schraubenspindel bestehende hölzerne oder metallene) Werkzeug der Tischler, Gürtler, Schlosser, Mechaniker u. a. m., mit welchem diese irgend einen Gegenstand mittels Zusammenschrauben an einen andern Gegenstand fest anbringen, von welchem jener mittels Aufschrauben der Zw. sofort wieder entfernt werden kann.

Zwinger (Fortif.), s. v. a. Zwingermauer (s. d.).

Zwingermauer oder **Rondenweg** (Fortif.), ist eine am vordern Rande der Berme aufgesetzte Mauer, die zur Bestreichung des Grabens und Glacis dient. 1.

Zwischenstäbe (Archit.), heißen die senkrechten Theile eines glatten Stammes, welche zwischen den Aushöhlungen stehen bleiben; ihre Breite beträgt wenigstens den vierten und höchstens den dritten Theil jener Aushöhlungen. Diese Zw. dürfen aber nicht mit den Stäben, die den Aushöhlungen selbst zur Zierde dienen, verwechselt werden.

Zwischenwall (Fortif.), s. v. a. Courtine; s. den Art. Bastionärbefestigung.

Zwischenweite (Archit.), s. v. a. Intercolumnium oder Säulenweite (s. d.).

Zwitterplaneten, nannten die Sterndeuter diejenigen Planeten, welche nach ihren astrologischen Ansichten bald warm, bald feucht sein konnten.

Zwölftheilig (Metrol.), sind alle Maße und Gewichte, deren verschiedene Abtheilungen (Gattungen) hinsichtlich ihrer Anzahl auf die Zahl 10 basirt sind; wie z. B.

1 Ruthe = 10 Fuß = 100 Zoll = 1000 Linien
1 Fuß = 10 Zoll = 100 Linien
1 Zoll = 10 Linien.

Man s. hierüber die Artt. Decimalmaß und Decimalsystem.

Nachtrag.

A.

Abdrift, Leeweg (Naut.), s. d. Art. Lee.

Aberration (Astron.). Seitdem ist noch erschienen: Recueil des actes de la séance publ. de l'Acad. imp. des sciences de St. Petersb. 1844. Die Abhandlung selbst steht in den Memoiren der Societät.

Abschleusen, s. den Art. Schleuse.

Absolute und relative Kraft des Pulvers, s. den Art. Pulver.

Absolutes Gewicht (Stat.), s. den Art. Gewicht eines Körpers.

Actien. Seitdem ist noch erschienen das Schriftchen von Feller: Actien-Archiv oder Handb. für die Actien-Börse Nr. 1. (in fortlaufenden Nummern, welches alles Neue, so wie Veränderungen und Ergänzungen des vorher Gegebenen enthalten sollen); Leipzig 1844. 18.

Adhäsion, bezeichnet die wechselseitige Anziehung getrennter, gleich- und ungleichartiger Körper von denselben, wie auch von verschiednen Aggregatsformen. Die Körper adhäsiren desto stärker, in je mehr Punkten sie sich berühren. Die A. ist demnach eine Flächenanziehung. Die neuesten Versuche über A. sind von Prechtl (Poggendorff Ann. Bd. 15. S. 223), Girard (Ann. de Chim. et Phys. T. XXIX. p. 260), Dutrochet (Comptes rend. T. XIV. p. 1028, T. XV. p. 25), Doyère (vergl. l'Instit. 10me Ann. N. 444) und namentlich von H. F. Link angestellt.

Aegyptische Gewichte und Maße (Metrol.). Zusatz. Ein Flächenmaß ist Fidan = $333\frac{1}{3}$ Cassabeh Umfang; eine Wegstunde heißt Maragha und enthält 16 Derege. Für trockene Sachen ist das Ardep (von Rosette) à 12 Rub à 4 Kadah; Flüssigkeitsmaß ist die Oka = 400 Drachmen. Das Gewicht ist Derhem (Drachm) = 24 Kirrat à 4 Grair; 1 Miskal = $1\frac{1}{2}$ Drachmen. Uebrigens sind 1,05049 Pyk-Stambuli = 1,11778 Pyk-Endazeh = 1,26044 Pyk-Masri (Pyk-Beledi) = 1 russ. Arschine; 1 Pyk

— 24 Kirrat (Qyrat). Begreiflich gelten in Aegypten auch die türkischen Maßbestimmungen.

Aërographie, s. v. a. Aërometrie (s. d.).

Aërologie, s. v. a. Aërometrie (s. d.).

Aether, Widerstand derselben. Man s. Gehler Phys. Wört. n. A. I. S. 272—275; dann aber auch in Bezug auf die Kometen Jahn's Gesch. d. Astron. I. S. 299 ff.

Aichеimer (Metrol.), das gesetzlich bestimmte Eimermaß.

Aichkanne (Metrol.), das durch Gesetz für den öffentlichen Gebrauch bestimmte Kannenmaß.

Aichmaß (Metrol.), das durch Gesetz bestimmte Hohlmaß.

Allgemeiner Reichskalender (Chronol.), s. den Art. Kalender.

Alligationsrechnung. Ueber das Praktische derselben s. den Art. Vermischungsrechnung.

Altandach (Bauk.), s. den Art. Dach.

Altdeutsche Bogen (Bauk.), s. den Art. Bogen.

Altdeutsches, altfranzösisches oder **gothisches Dach** (Bauk.), s. den Art. Dach.

Anakamptik, s. v. a. Katoptrik (s. d.).

Anemograph, s. den Art. Windmesser.

Anfahrt (Straßenbauk.), s. v. a. Auffahrt (s. d.).

Anorthoskop, ein optisches Instrument von Plateau, ähnlich dem Phantaskop. Man s. Bullet. de la soc. de Brux. 1836. N. 1. p. 7. und den Art. Phantoskop im Anhange.

Archengefälle (Nivell.), s. Gefälle.

Arithmetisches Mittel, s. den Art. Mittel, arithmetisches.

Armlöcher (Maschin.), s. den Art. Arme.

Asträa (Astron.), ein zu der Classe der 4 neuen Planeten zwischen Mars und Jupiter gehörender Planet, dessen Bahn zwischen denen der Vesta und der Juno liegt. A. wurde am 8. Dec. 1845 von Henke (zu Driesen an der Netze) entdeckt, als er die von ihrer Opposition zurückkommende, in den Hyaden stehende Vesta beobachten wollte, etwa 3° südlich unter derselben und nur etwas westwärts, als ein Stern 9. Größe. — Die rein elliptischen Elemente der Asträabahn, wie sie nach den neuesten Untersuchungen von d'Arrest (s. Astron. Nachr. v. Schumacher Nr. 590) sich ergeben haben, sind:

Epoche 1846 Jan. 0. Berliner Meridian

Mittlere Anomalie	318°	44′	29″.51
Länge des Perihels	135	20	56. 49
Länge des aufsteigenden Knoten	141	28	21. 30

Neigung der Bahn	5° 19′ 17.″10
Excentricitätswinkel	10 50 2. 03
Mittlere tägliche siderische Bewegung . . .	857″. 80887
Siderische Umlaufszeit	1510,83 Tage.

Hinsichtlich der Entdeckungsgeschichte der A. s. man: Ueber den neuen Planeten Asträa und den Biela'schen Kometen. Von G. A. Jahn. Leipz. 1846. Das Zeichen der A. ist ⚳

Astrograph, ein von Steinheil erfundenes und nachher mehrfach verbessertes Instrument, welches dazu dient, bei Entwerfung genauer Sterncharten nicht nur die kleinen Sterne unmittelbar durch die Beobachtung derselben bequem und doch sicher und genau aufs Papier nach ihrer gegenseitigen Stellung zu bringen, sondern auch sämmtlich bis zu einer gewissen Größe herab aufzunehmen. Die Beschreibung des allerdings sehr sinnreich und complicirt construirten, daher auch theuern A. findet man theils in Schumacher's Astron. Nachrichten, theils in dessen Jahrbuche.

Astrometer, s. Photometer im „Anhang."

Astronomische Dämmerung, s. den Art. Dämmerung.

Astronomische oder wahre Nordlinie, s. v. a. Mittagslinie (s. d.).

Astronomische Strahlenbrechung, s. den Art. Refraction, astronomische.

Astronomischer Theodolit (Astron.). Zusatz. So hat Reichenbach die Instrumente genannt, bei welchen der getheilte Kreis die horizontale und verticale, aber keine der Zwischenlagen annehmen kann, Ertel hat den a. Th. in großer Vollendung angefertigt.

Atmosphärische Eisenbahn. Hier mögen noch folgende Bemerkungen stehen. Eine a. E. bedarf der schweren Locomotiven gar nicht, braucht deshalb nur schwache Schienen und kann größere Steigungen als $\frac{1}{60}$, dem Maximum bei den gewöhnlichen Eisenbahnen, ohne Nachtheil der Schnelligkeit des Fahrens und ohne Beeinträchtigung der Sicherheit im Fahren, überall zulassen, oft bis zum Maximum $\frac{1}{25}$. In Bezug auf alle diese Vortheile berechnete Clegg die Ersparnisse, welche eine a. E. gegen eine gewöhnliche Eisenbahn von gleicher Länge und unter sonst gleichen Verhältnissen gewährt, auf volle Zweidrittheile des ganzen Anlagecapitals. Auch kommen noch die sehr wesentlichen Vorzüge hinzu, daß ein Zusammenstoßen zweier sich folgenden oder einander entgegen fahrenden Züge, so wie ein Abrutschen derselben von den Schienen, unmöglich ist, und daß das auf der a. E. fahrende Publikum nicht von Lärmen, vom Staube u. s. w. zu leiden hat. Endlich würde eine Beschädigung der Maschine oder des die Luftpumpe darstellenden Cylinders blos die Folge haben, daß der ganze Wagenzug zum Stillstand käme. — Den neuesten aus England nach Deutschland gekommenen Nachrichten zufolge sollen die dort gemachten Erfahrungen die Anwendung der a. E. auch auf viel größere Strecken

und somit deren Brauchbarkeit im Großen nun evident gezeigt haben.

Auf der Seite liegen (Naut.), s. v. a. Hellen (s. d.).

Aufnehmen à coup d'oeil, s. den Art. Aufnehmen, militärisches.

Aufnehmen mit der Mensel, s. d. Art. Aufnehmen, militärisches.

Aufsatzlibelle, s. den Art. Libelle, Wasserwaage.

Axausschnitt, s. den Art. Feldartilleriesysteme.

B.

Baggerhaken, s. den Art. Baggermaschinen.

Balkenfuß (Metrol.), s. den Art. Fuß (Metrol.).

Balkenweite (Bauk.), s. den Art. Balken.

Banker'sche Mühle, s. v. a. Segner's Wasserrad (s. d.).

Bascülen, s. den Art. Waage (Stat.).

Benetnatsch (Astrogn.), s. v. a. Benetnasch (s. d.).

Beobachten der Coincidenzen, s. den Art. Pendel.

Bergkrystallmikrometer, s. den Art. Mikrometer.

Bergwerksgewicht (Metrol.), s. den Art. Handelsgewicht.

Beständiges Jahr (Chronol.), s. den Art. Bürgerliches Jahr.

Beweglicher Stern (Artill.), s. den Art. Untersuchung der Geschützröhre.

Bewegung der Raketen, s. den Art. Raketen.

Binnertief (Wasserbauk.), s. den Art. Außertief.

Bleigewicht (Artill.), s. den Art. Artilleriemaßstab.

Bogennonius (Astron.), s. Nonius.

Bollwerkswinkel (Fortif.), s. Bastionärbefestigung.

Bradley's Fadenmikrometer (Astron.), s. den Art. Fadenmikrometer B) 2).

Brandkörper, s. den Art. Ernstfeuer.

Breitengradmessungen (Geod.), s. den Art. Gradmessungen.

Brennpunkt des Bildes (Dioptr.), s. den Art. Licht.

Brennpunkt des Objectes (Dioptr.), s. den Art. Licht.

Brückenwaage (Stat.). Eine gute Beschreibung und Abbildung derselben, nebst einer einfachen Theorie, findet sich in dem Lehrb. d. Mech. in ihr. Anwend. auf d. phys. Wiss., d. Künste u. Gew. v. Bresson. A. d. Franz. Leipz. 1847. S. 59—61.

Buenos-Ayres Gewichte und Maße (Metrol.). Kupffer hat nach dem Werke: „Memoria sobre los pesos y medidas escrita por D. Felipe Senillosa. Buenos-Ayres 1835“ die folgenden Bestimmungen gegeben: Die Gewichtseinheit ist das Pfund (Libra) von 33 Cubikzoll reinem Wasser im Punkte der größten Dichtigkeit, was 459,4 franz. Gramm beträgt. 1 Pfund = 16 Unzen à 16 Adarmes à 36 Gran. 1 Centner (Quintal) = 4 Arrobas à 25 Pfund; 1 Tonelada = 20 Centner = 80 Arroben. Ferner 1 Medicinalpfund = 12 Unzen à 8 Drachmen à 3 Scrupel à 2 Ovalos à 12 Gran. Flüssigkeitsmaß ist der Frasco, deren 8 auf 1 Caneca gehen. 1 Frasco = 170⅓ Cubikzoll Wasser = 2,375 franz. Liter; 32 Frascos = 1 Barile; 1 Pipa Catalana = 4 Cargas à 16 Cortagnes. Trockenmaß ist die Cuartilla = 2464 Cubikzoll Wasser = 34,318 franz Liter; 4 Cuartillas = 1 Fanega. Das Längenmaß ist die Vara = 0,866 Meter; 150 Varas = 1 Cuadra, 40 Cuadras = 1 Legua. Längenmaße sind entweder Quadrat-Leguas, oder Suertes de estancia, Vierecke von 3000 und 9000 Varas Seite. Außerdem giebt es Suertes de Chacra, Quadrate von 140 Varas Seite in der Stadt und von 100 Varas auf dem Lande.

Bürgerliche Dämmerung, s. Dämmerung.

Buhne (Wasserbauk.), ist nebst dem Deckwerk s. v. a. der sogenannte Einbau.

Bumerang oder Keili, eine bei den Wilden in Australien übliche Wurfwaffe, zog im Jahr 1837 die Aufmerksamkeit der englischen Physiker auf sich. Der B. ist aus einem hyperbolisch gestalteten 2,5 Zoll breiten Stücke Holz, auf einer Seite ganz eben, auf der andern schwach gewölbt. Die Länge von einem Ende zum andern beträgt etwa 2,5 Fuß und der Abstand des Scheitels der Hyperbel bis zur Mitte dieser Linie etwa einen Fuß. Die Wilden werfen die Waffe, die convere Seite nach außen gekehrt, von der Linken nach der Rechten, worauf sie stets sich drehend und fortschreitend, bald aufsteigend, zuweilen sinkend, vorwärts und zuletzt zurück fliegend an den Platz des Werfenden zurück und wohl über diesen hinaus fliegt. J. S. Moore, welcher einige Keili's (denn so heißen sie in den westlichen Gegenden) vom Swan-River zugesandt erhielt, vermochte sie am besten zu werfen, wenn er sie an einem Ende anfaßte, die concave Seite einwärts und die flache nach unten haltend, ihre Ebene einen Winkel von etwa 40 Grad mit dem Horizonte machen ließ, und sie dann mit drehender Bewegung fortwarf, als wenn sie etwa in 30 Ellen Entfernung in den Bogen schlagen sollten. In einer Entfernung von etwa 25 Ellen wird die Ebene des B. horizontal, bleibt es in einer Strecke von 15 Ellen, dann erhebt es sich in der Luft nach der Linken gehend, macht mit seiner Ebene einen Winkel von 30 bis 40 Graden gegen den Horizont und beschreibt anscheinend einen Bogen nach der Linken hin. Hat es in einer Entfernung von 60 bis 70 Ellen eine Höhe von 40 bis 60 Fuß erreicht, so kehrt es um, sinkt an den

Punkt zurück, von wo geworfen wurde, und während seine Ebene mehr horizontal wird, streicht es mehrere Fuß über den Boden hinweg und geht rechts neben dem Werfenden vorbei. Während des Vorbeigehens richtet es seine Ebene mehr auf, steigt zum zweiten Male in die Höhe und beschreibt 15 bis 20 Ellen hinter dem Werfenden eine zweite Curve, aber von der Linken zur Rechten, dem Laufe seiner Rotation und der ersten beschriebenen Curve entgegengesetzt, die beständig von der Rechten zur Linken geht. Eine mathematische Demonstration dieser Bewegung wäre sehr interessant, dürfte aber, da unter andern auch das Widerstandsgesetz der Luft dabei in Betracht kommt, nicht blos sehr verwickelt sein, sondern wohl ohne Zweifel über die Kräfte der Analyse hinaus gehen. (Poggendorff Ann. Bd. XLV. S. 474.)

Bundbalken (Bauk.), s. den Art. Balken.

Burckhardt's Fadenmikrometer (Astron.), s. Fadenmikrometer unter B) 2).

C.

Capillar-Depression, der Capillar-Attraction entgegengesetzt, ist die Erscheinung, daß Flüssigkeiten in engen Röhren unter ihr Niveau herabsinken, wenn sie die Oberfläche des Haarröhrchen nicht benetzen. Die C. wird vorzüglich beim Barometer (s. d.) beobachtet und ist deshalb nicht unberücksichtigt zu lassen. Wegen Mangel an Raum verweisen wir wegen weiterer Belehrung auf folgende Quellen: Philos. Magaz. and Ann. of Philos. 1828. Jan. p. 1.; Nouvelle Théorie de l'Action capillaire par M. Poisson. Par. 1831. 4,; Poggendorff Ann. Bd. XXV. S. 270, Bd. XXVII. S. 193, Bd. XLV. S. 287, 501; Lond. and Edinb. Phil. Mag. 1836 Febr.; Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. V. p. 492.

Casemattenlafetten (Artill.), s. den Art. Festungsartilleriesysteme.

Centinajo (Metrol.), s. Jonische Gewichte und Maße.

Centralsonne (Astron.). Um zur Gewißheit zu gelangen, ob Sirius oder jener Nebelfleck im Orion, oder wohl auch irgend ein anderer Fixstern die Centralsonne unseres Fixsternsystems sei, mußte man zuerst darauf bedacht sein, eine möglichst zuverlässige und genäherte Kenntniß über die Entfernungen der Fixsterne zu erlangen, denn die früheren desfallsigen Bemühungen hatten zu dem nur allgemeinen Ergebniß geführt, daß die Fixsterne unendlich weit von uns entfernt sein müßten. Ueberdies ward es noch nothwendig, die Fragen zu beantworten, ob die Fixsterne eigene Bewegungen zeigen, und in welcher Richtung und mit welcher Geschwindigkeit; die Beantwortung dieser wichtigen Fragen hing wiederum mit der Erlangung der Kenntniß von der scheinbaren Größe des, von irgend einem Fixsterne aus betrachteten, Halbmessers der Erdbahn genau zusammen. Da ferner in der ganzen Natur

nichts ohne Bewegung bestehen kann, so läßt sich auch annehmen, wie bereits oben erwähnt worden, daß jedes zu unserm Fixsternsystem gehörende Sonnensystem, folglich auch das unsrige, sich um einen Centralpunkt — Centralsonne — bewegen werde. Herschel und Prevost waren der Meinung, daß die Richtung des Fortrückens unsers Sonnensystems auf den Stern λ im Herkules zugehe; später hielt man jedoch diese Meinung für unhaltbar, bis in der neuesten Zeit Argelander die Ansicht Herschel's und Prevost's mit der ihr gebührenden Aufmerksamkeit auf rechnendem Wege, mit Hülfe der eigenen Bewegungen von 560 Fixsternen sorgfältigst geprüft und ziemlich bestätigt gefunden hat. Argelander gelangte zu dem Ergebniß, daß der Punkt des Himmels, gegen den die Fortbewegung unsers Sonnensystems im Weltraume im jetzigen Jahrhundert gerichtet ist, bei dem Stern u im Herkules, mithin zwischen den Sternen π und ε dieses Sternbildes liege. Erst nach solchen vorausgegangenen, erfolgreichen Bemühungen konnte nun zu der höchst schwierigen Untersuchung geschritten werden, ob für unser Fixsternsystem nur ein gemeinschaftlicher Schwerpunkt stattfinde, oder ob dieser Mittelpunkt durch einen Centralkörper — Centralsonne — eingenommen werde. Diese Untersuchung hat Mädler vorgenommen, das Hauptsächlichste und die Erfolge derselben aber in einer besondern, im Jahre 1846 herausgegebenen gelehrten Abhandlung, die den Titel „Die Centralsonne" führt, bekannt gemacht. Nach mehrern verschiedenen Vorarbeiten und Untersuchungen kam Mädler nämlich dahin, daß er in der Ebene der Milchstraße den zu suchenden Centralpunkt annahm; augenscheinlich ist von den beiden Hälften, in welche die Milchstraße den Himmel abtheilt, diejenige, in die das Frühlingsäquinoctium fällt, die kleinere und für uns entferntere Hälfte. Unsere Sonne befindet sich folglich außerhalb der Milchstraßen-Ebene, und Mädler suchte also den Centralpunkt in der nur erwähnten kleinern Himmelshälfte. Argelander hatte nun zwar den Centralpunkt im Sternbilde des Pegasus vermuthet, allein der Dorpater Astronom überzeugte sich, daß er dort nicht gesucht werden könne, sondern vielmehr in den bekannten Plejaden, weil die Bewegung derselben durch die unserer Sonne hinreichend erklärt werde. Die Plejaden hängen nicht blos optisch zusammen, und stehen in einer sternreichen Gegend an einem Punkte, welcher den oben erwähnten allgemeinen Bedingungen sehr entspricht. Nach dieser Ermittelung stellte Mädler specielle Untersuchungen an, durch die er folgende Ergebnisse fand. Von 12 meistens im Stier stehenden Sternen zeigte sich bei 6 Sternen eine südliche Bewegung mit Gewißheit, bei 5 die Andeutung einer solchen; keiner von diesen Sternen bewegt sich nördlich. Diese Sterne haben einen 5 Grad nicht übersteigenden Abstand von dem Sterne Alcyone, der in den Plejaden steht. Von 30, in 5° bis 10° Abstand von Alcyone befindlichen, Bradley'schen Sternen, meistens zum Widder und Stier gehörend, finden sich 24, für welche die Eigenbewegung mit Gewißheit oder wenigstens mit großer Wahrscheinlichkeit südlich ist; für 5 Sterne

ist sie freilich fast unmerklich und nur ein Stern scheint sich nach Norden zu bewegen. Ferner bewegen sich unter 57 Bradley'schen Sternen, in 10° bis 15° Abstand von Alcyone stehend, 17 bestimmt nach Süden, für 40 sind die Bewegungen zu schwach, um etwas Sicheres zu ergeben, doch bewegt sich keiner nördlich. Von diesen sämmtlichen 99 Sternen, nebst 11 in den Plejaden selbst, fand demnach Mädler 60 Bewegungen nach Süden, 49 noch unbekannt und jedenfalls sehr schwach und 1 (?) nach Norden. Später erkannte er, daß auch bis zu 20° Abstand von Alcyone unter 172 Bradley'schen Sternen keine Bewegung eines Sterns nach Norden mit Sicherheit zu finden sei. Ein solches Ergebniß war aber nothwendig, sobald Mädler's Hypothese einen richtigen Grund haben sollte. Sind nämlich zunächst um den Centralpunkt herum nur schwache, den Sternen wirklich eigene Bewegungen zu suchen, so wird die der Sonnenbewegung entgegengesetzte, mithin scheinbare, stets überwiegend für sämmtliche Fixsterne, die zwischen der Sonne und Alcyone, ferner für die, welche in oberer Conjunction innerhalb einer, mit dem von Alcyone nach der Sonne gezogenen Halbmesser beschriebenen, Kugel stehen. Die stärkeren Bewegungen zeigen sich in der Cassiopeja, dem nördlichen Theile des Perseus, im Walfisch und Eridanus. Endlich wird man die stärksten Eigenbewegungen in der Nähe des um Alcyone als Pol gezogenen größten Kreises zu suchen haben, und wirklich fand Mädler

Stern.	Abstand von Alcyone.	Eigene Bewegung.	Richtungswinkel.
Nr. 1830 Groombridge	92°	6″,974	144° 48′
Nr. 61 Schwan	84	5,143	52 37

als die bedeutendsten der bisher bekannten Eigenbewegungen. Noch hatte Mädler andere Stellen des Himmels in dieser Beziehung untersucht und nicht blos gefunden, daß für die von ihm bezeichnete Himmelsgegend alle Bedingungen erfüllt sind, welche seine oben aufgestellten Sätze erfordern, so gut als es unter den gegebenen Umständen überhaupt möglich ist, sie zu prüfen, sondern er war nun auch zu dem von ihm gesuchten Hauptergebniß gelangt: daß die Plejaden als die Centralgruppe des gesammten Fixsternsystems bis in seine äußersten, durch die Milchstraße bezeichneten Grenzen hin, und Alcyone als derjenige einzelne Stern dieser Gruppe betrachtet werden könne, der unter allen übrigen die meiste Wahrscheinlichkeit für sich hat, die wahre Centralsonne zu sein.

Mädler sandte später einen diese Entdeckung betreffenden, zur Aufnahme in die „Astronomischen Nachrichten" bestimmten Aufsatz an den Conferenzrath Schumacher in Altona, mit der Bemerkung, daß die ganze Deduction nichts weiteres erfordere, als den einfachen Satz: Die Bewegungen der Sterne sind in größerer Entfernung vom Centralkörper schneller. Uebrigens habe er nach-

zuweisen gesucht, und seine seitdem gemachten Erfahrungen bestätigten es, daß in einer bestimmten Gegend des Himmels, und zwar nur in dieser, die schwächeren Bewegungen ohne Ausnahme, und zwar so gefunden werden, wie es seine Hypothese im Allgemeinen fordere. Er würde sich widerlegt halten, sobald in den Regionen, welche Alcyone bis zu 20° oder 25° Abstand umgeben, ein einziger Stern gefunden werde, der eine nur etwas merkliche Bewegung nach Norden zeige.

Mädler fand alsdann des Sternes Alcyone Entfernung von der Sonne zu 712½ Billionen geogr. Meilen. Das Licht, welches in einer Zeitsecunde 41,000 geogr. Meilen zurücklegt, durchläuft diese ungeheuer große Entfernung erst binnen 537 Jahren. Ferner fand Mädler für die Umlaufszeit unserer Sonne um Alcyone in einer ersten Näherungsrechnung 18200000 Jahre, so wie die Summe aller Massen, welche innerhalb einer, mit dem von Alcyone nach der Sonne gezogenen Radius um Alcyone beschriebenen, Kugel stehen, 117400000 Mal größer als die Masse unserer Sonne. Die Ebene der Bahn der Sonne — um Alcyone — steht fast senkrecht auf der Ebene der Ekliptik, denn die Neigung dieser beiden Kreise gegen einander beträgt nach Mädler's Untersuchungen 84 Grad, und der aufsteigende Knoten der ungeheuren Sonnenbahn liegt auf der Ekliptik in 237° der Länge. Endlich wird, die Fortsetzung der gegenwärtigen mittlern Bewegung unserer Sonne vorausgesetzt, die letztere den erwähnten aufsteigenden Knoten im Jahre 154500 unserer jetzigen Zeitrechnung passiren. Wir müssen schließlich bemerken, daß Mädler hinsichtlich dieser sämmtlichen Resultate, die noch der mathematischen Sicherheit ermangeln, sich den Tadel mehrerer ausgezeichneter Mathematiker und Astronomen bereits zugezogen hat.

Centrifugalmoderator, s. den Art. Dampfmaschine.

Chinesische Gewichte (Metrol.). Zusatz. Die Normalgröße des Gewichts ist das Pfund (Ghin oder Zsin) von 16 Lan, das in 10 Tchin, 100 Fun, 1000 Li und 10000 Khao zerfällt; 30 Ghin = 1 Zsun, 120 Ghin = 1 Chi = 174¼ russ. Pfund. Eine feste Regulirung fehlt; doch scheint Folgendes am richtigsten zu sein:

1 ℔ Krongewicht (Kkhu-Pkhine)	= 1 ℔	43 Sol.	53,7 Doli	russ. Gew.
1 = Handelsgewicht (Chi-Pkhine)	= 1 =	40 =	75,8 =	
1 = Kleingewicht (Erl-Lan-Pkhine)	= 1 =	38 =	78,2 =	

11,006 Lan = 1 russisches Pfund.

Chinesische Maße (Metrol.) Zusatz. Als Längenmaß dient die Toise (Than) à 10 Fuß (Tchi) à 10 Tsoun à 10 Fin à 10 Li. Ferner ist

1 mathematischer Fuß	= 0,3330 Meter	= 13,125 engl. Zoll	
1 Werkfuß	= 0,3228 =	= 12,71 = =	
1 Fuß der Schneider	= 0,3383 =	= 13,33 = =	
1 Fuß der Geometer	= 0,3211 =	= 12,65 = =	

1 Bu (Schritt) = 1 Fuß der Geometer; 15 Bu Breite und 16 Bu

Länge, d. h. 240 □Bu geben 1 Mu; 100 Mu = 1 Tsin; 1 chinesische Meile (Li) = 100 Tchau = 1800 Tchi der Geometer. — Die Trockenmaße sind Dan von 10 Déu, 100 Chen, 1000 Ghè, 10000 Tcho, 100000 Zo, 1000000 Tchao, 10000000 Gui à 64 Su.

Chronometer (Astron.). Zusatz. Daß, wie Sawitsch behauptet, der Bruch einer Secunde, den ein Chr. schlägt, durch Abzählen der Schläge während einer einzigen Secunde leicht bestimmt werden könne, hält Knorre für unmöglich. Letzterem sind Chr. vorgekommen, die ½, ⅕, ⅔ und ⅜ Secunde schlugen, und Knorre räth daher dem Beobachter an, die Schläge eines neuen Chr. während einer ganzen Minute zu verfolgen. Ferner zieht es dieser Astronom vor, den Chr., statt immer in derselben Lage zu lassen, stets, so lange er müssig liegt, mit dem Zifferblatte nach unten zu halten, um die Zapfen zu schonen, auf welche die Schwere der Räder und der Unruhe wirkt. Will man übrigens Chr. mit Pendeluhren oder diese unter einander vergleichen, so muß man durchaus den Abfall dieser Uhren auf's Genaueste berichtigen, denn die Vergleichung der Uhrschläge durch's Gehör reicht hierzu bei weitem nicht aus.

Cohäsion. Ueber dieselbe s. man Gehler's Phys. Wört. n. A. I. Bd. S. 170, 336, 344 u. 347; Neuere Versuche über die Festigkeit verschiedener Körper hat Bevan (Philos. Magaz. I. LXVIII. p. 181) angestellt. Sehr interessante und für die praktische Anwendung wichtige Resultate hat Vicat (L'Instit. Nr. 28. p. 238; Poggendorf Ann. Bd. XXXI. S. 108) aus seinen Versuchen mit durch Gewichte gespannten angelassenen Eisendrähten von 2 bis 3 Meter Länge erhalten.

Commendement (Fortif.), s. den Art. Defilement.

Compensationspendel (Zusatz). Der berühmte englische Uhrmacher Dent verwirft die gläsernen Gefäße der Quecksilberpendel aus mehr als einer Ursache gänzlich. Statt ihrer wählt er gußeiserne Gefäße. Man s. hierüber C. L. v. Littrow's Kalender f. alle Stände. Wien 1845. S. 18.

Concentrische Hohlkugeln (Artill.), s. den Art. Hohlkugeln.

Coom (Metrol.), war in England, als man noch die Maße für trockene Substanzen von denen für Flüssigkeit unterschied, ein Hohlmaß für trockene, nicht aufgehäufte, sondern mit dem Streichholze abgestrichene Substanzen. Man rechnete auf 1 C. 4 Bushels oder 32 Gallons (1 Gallon = 268,8 Cubikzoll Inhalt).

Cotes oder **Stege** (Archit.), s. den Art. Cannelirungen.

Cubikfuß (Metrol.), s. den Art. Fuß (Metrol.).

D.

Dampfbagger (Wasserbauk.), s. den Art. Baggermaschinen.

Diele (Metrol.), s. den Art. Norwegische Maße.

Differentialbarometer. Zusatz. Hermann Kopp hat diesem Instrumente eine veränderte Einrichtung gegeben, die noch bequemer ist als die ursprüngliche. Man s. Poggendorff Ann. Bd. XXX. S. 62, Bd. LVI. S. 513.

Diocletianische Aere oder **Märtyrer-Aere** (Chronol.), fängt mit dem 29. August des Jahres 284 n. Chr. Geb. an. Für sie hat man (s. Aere) $x = C - 284$, und wenn die Größen x, C ungleiche Zeichen haben, alsdann $x = C - 285$.

Diopteru zum Zurückvisiren (Geod.), s. den Art. Diopterlineal.

Dioptrisches Mikroskop, s. den Art. Mikroskop.

Dipleidoskop (Astron.), ist ein erst in neuerer Zeit in London erfundenes astronomisches Instrument, was dazu dient, jedes beliebige Fernrohr zu Culminationsbeobachtungen einzurichten. Es ist aus drei sehr fein geschliffenen Glastafeln in Rechteckform mit parallelen Flächen zusammengesetzt, so daß diese drei Glastafeln ein gleichschenkliches Prisma einschließen, wobei von den drei Neigungswinkeln der Seitenflächen der eine = 90° und folglich jeder der beiden andern = 45° ist. Wird das D. vor dem Objectiv eines Fernrohres so befestigt, daß die dem rechten Winkel gegenüberliegende Seitenfläche nach den Gegenständen zugekehrt und genau senkrecht auf der Axe des Fernrohrs ist, so wird man von allen Gegenständen, deren Strahlen nicht genau parallel mit der Axe des Fernrohrs sind, im Sehfelde zwei Bilder erblicken, wovon das eine durch unmittelbare Strahlen des Gegenstandes, das andere durch von den Seitenflächen des D. reflectirte Strahlen gebildet wird. Bei Strahlen, die mit der Axe parallel laufen, decken sich beide Bilder. Man denke sich ein mit dem D. versehenes Fernrohr in den Meridian gebracht, so daß die Sonne bei ihrer Culmination hindurchgehen muß; die der Sonne zugewendete Fläche des D. wollen wir A, von dem innern nach dem Objectiv zugekehrten die linke B, die rechte C nennen, so wird fürs Erste von den unmittelbaren, durch die Glasflächen hindurchgehenden Sonnenstrahlen ein Bild entstehen; dann aber werden die auf B fallenden Strahlen nach C, von da nach A und von da wieder in's Fernrohr reflectirt, so daß noch ein zweites Bild entsteht. Diese beiden Bilder müssen sich wegen der scheinbaren Bewegung der Sonne ebenfalls bewegen, und zwar, wie man sich leicht durch eine Construction wird deutlich machen können, nach entgegengesetzter Richtung; und im Augenblicke der Culmination müssen sie sich decken. Man kann also mittels des D. mit jedem Fernrohre Culminationen beobachten. Eine genaue und ausführliche Beschrei-

bung des D. ist uns noch nicht vorgekommen; in Schumachers astronomischen Nachrichten finden sich einzelne Aufsätze, in Grunert's Arch. f. Math. u. Phys. V. Theil IV. Heft aber eine von G. Schmidt und J. A. Grunert gegebene Theorie des D. In Dr. Heßlers encyclopädischer Zeitschrift (1844 Heft 16) und in the Civil Engeneer and Arch. Journ. soll auch darüber zu lesen sein. Das, was in der Zeitschr. f. Groß- u. Klein-Uhrmacher (1845 Heft 5) steht, ist sinnlos zusammengeschrieben. 8.

Doppelsterne (Astron.) Ein sehr lesenswerther, recht interessanter Aufsatz über die Doppelsterne ist der zehnte Abschnitt (S. 438—498) in Mädler's Popul. Astronomie, 2e Aufl. Berlin 1846. Die 11 der diesem Werke angehängten Tafeln enthält graphische Darstellungen der wahren und scheinbaren Bahnen von 11 merkwürdigen D. — Wir fügen übrigens noch folgende merkwürdige D. hinzu.

Bezeichnung des Doppelsterns	Größe	Distanz	Rectascension	Declination
26 Ceti	7, 10	16″	0^h 54′	+ 0° 26′
π Arietis	4, 9	3	2 39	+ 16 45
ε Arietis	7, 7	1	2 49	+ 20 37
ι Leporis	4, 10	13	5 4	— 12 5
8 Monoc.	6, 8	14	6 14	+ 4 41
δ Geminorum	3, 12	7	7 9	+ 22 17
201 Geminorum	6, 9	6	7 38	+ 18 46
ζ Cancri	5, 6	6	8 2	+ 18 10
18 Hydrae	6, 8	11	8 26	+ 7 14
ι Ursae maj.	5, 8	5	8 55	+ 67 50
2 Can. Venat.	6, 8	11	12 7	+ 41 36
24 Comae Ber.	5, 6	21	12 26	+ 19 21
12 Can. Venat.	3, 7	20	12 48	+ 39 16
Θ Virginis	4, 11	8	13 1	— 4 36
39 Bootis	6, 7	5	14 44	+ 49 26
44 Bootis	5, 6	2	14 58	+ 48 22
ζ Cor. borealis	7, 7	7	15 33	+ 37 21
γ Cor. borealis	4, 7	2	15 35	+ 26 52
49 Serpentis	6, 7	4	16 4	+ 23 59
γ Herculis	4, 15	38	16 14	+ 29 35
ζ Herculis	3, 7	1	16 35	+ 31 55
70 p Ophiuchi	4, 6	4	17 56	+ 2 33
59 α Serpentis	6, 9	4	18 18	+ 0 5
α Lyrae	1, 12	43	18 31	+ 38 37
ε Lyrae	4, 6	4	18 38	+ 39 30
η Lyrae	4, 10	29	19 8	+ 38 52
θ Lyrae	4, 11	100	19 10	+ 37 49
ζ Sagittae	6, 8	8	19 41	+ 28 13
ρ Capricorni	5, 10	11	20 20	— 18 24

Draufgeld, s. v. a. Angeld (s. d.).

Drosselventil, s. den Art. Dampfmaschine.

Druckwasser (Nivell.), s. den Art. Gefälle.

Durchgehende Balken (Bauk.), s. den Art. Balken.

Dynameter. Zusatz. So nennt Baumann ein von ihm er-

fundenes Instrument zur Messung der Vergrößerung der Fernröhre. Man s. Journ. of science 1823 Janv. p. 182; Bibl. univ. 1822 Sept. p. 6; Mém. de l'Acad. de Berlin 1775.

E.

Eckstützen (Bauk.), s. den Art. Orthostata.

Eisen- oder Ausschiffungsgewicht (Metrol.), s. den Art. Handelsgewicht.

Eisengewicht (Artill.), s. den Art. Artilleriemaßstab.

Eiserne Brücken (Bauk.), s. den Art. Brücke.

Elliptische Bogen (Bauk.), s. den Art. Bogen.

Elliptisches Gewölbe (Bauk.), s. den Art. Gewölbe (Fortif.).

Englische Maße (Metrol.) Zusatz. Der englische Zoll wird nicht in 12, sondern in 10 Linien getheilt.

Erdmond, zweiter (Astron.). Am 25. März 1846 wurde zu Artenac (Departement de L'Arriège) und zu Toulouse ein Meteor von Larivière, Lebon und Dossier beobachtet. In Artenac sah man das Meteor 10 und in Toulouse 6 Zeitsecunden lang; es bewegte sich, an Größe und Glanz dem Vollmonde gleich, langsam und ward von keiner Detonation begleitet. Petit, jetziger Director der Sternwarte zu Toulouse, dem man schon mehrere hierher gehörige schätzbare Untersuchungen verdankt, hat, wie wir aus den „Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, Oct. 1846" ersehen, die Bahn dieses Meteors scharf, jedoch ohne Berücksichtigung des atmosphärischen Widerstands, berechnet und das überraschende Resultat gefunden, daß dieser Körper ein zweiter Erdmond zu sein scheint, welcher um die Erde binnen $2\frac{3}{4}$ Stunden läuft. Denn Petit's Berechnung hat folgende Elemente seiner Bahn gegeben:
Zeit der Erdnähe: 1846 März 21. um $6^h\,40'\,50''$ Pariser mittl. Zeit;
halbe große Axe der Bahn: 1492 geogr. Meilen;
kleinste Entfernung: 960 Meilen;
Neigung der Bahn: $54°\ 44'\ 58''$;
Rectascension des aufsteigenden Knoten: $133°\ 36'\ 3''$;
die vom aufst. Knoten gezählte Länge der Erdnähe: $370°\ 6'\ 39''$;
geocentrische Bewegung: rückläufig in gerader Aufsteigung;
Umlaufszeit: 2 Stunden 45 Minuten.

Hierzu macht der Correspondent der „Deutschen Allgemeinen Zeitung" (1846 Nr. 357. S. 3154) * Aus dem Ernestinischen Sachsen, folgende Bemerkungen. Freilich würde eine, bei der Schwierigkeit und Unsicherheit aller solchen Beobachtungen wohl zulässige, kleine Aenderung in der beobachteten Geschwindigkeit die dreistündige Umlaufszeit in eine 44tägige verwandeln. In wiefern die vermuthete Identität dieses Meteors mit einem ähnlichen vom 5. Januar 1837 eine begründete ist, wird Herrn Petit zu

einer nähern Bahnuntersuchung des Letzteren veranlassen. Allemal verdienen diese Erscheinungen eine um so sorgsamere Beachtung, als solche nicht allein zur vollständigern Kenntniß unsers Sonnensystems, sondern auch zu einer Berichtigung astronomischer Elemente insofern dienen können, als die große Erdnähe solcher Meteore mit einer nur irgend bedeutenden Masse auch auf jene Bahn nicht einflußlos bleiben könnte.

Erster Verticalkreis (Astron.). Mit Bezugnahme auf den Art. Verticalkreis sind wegen der Bessel'schen Methode nur noch folgende Bemerkungen nachzutragen. Man hat nämlich darauf zu sehen, daß der Stern so nahe als möglich beim Zenith culminire, weshalb seine Declination zwischen der Polhöhe φ und $60^\circ - \varphi$ gewählt werden muß. Der Gang der Uhr läßt sich durch die gewöhnlichen Methoden weit sicherer bestimmen, als man ihn eigentlich hier braucht, daher dessen Fehler als unerheblich angesehen werden kann. Wenn man diese Methode bei der Bestimmung des Polhöhenunterschiedes zweier Orte, wozu sie sich vorzüglich eignet, anwendet, so wird dann der Einfluß eines Fehlers in der Declination ganz unbedeutend. Ueberdies empfiehlt sich diese Methode durch ihre gänzliche Unabhängigkeit von allen möglichen Fehlern des gebrauchten Passageninstruments.

Erwartung (Wahrscheinlichkeitsr.), s. v. a. Mathematische Hoffnung (s. d.).

Evaporometer, s. v. a. Atmometer (s. d.).

Excentrische Hohlkugeln (Artill.), s. Hohlkugeln.

Expansionsmaschine, s. den Art. Dampfmaschine.

F.

Fahrspritze, s. den Art. Feuerspritze.

Fahrwasser (Wasserbauk.), s. v. a. Fahrbahn.

Fall des Wassers (Nivell.), s. v. a. Gefälle (s. d.).

Fall eines Ganges (Markscheid.), s. v. a. Donlege (s. d.).

Faschinenbock oder **Faschinenbank,** s. Faschinen.

Faschinenlehre, s. den Art. Faschinen.

Faust (Metrol.), s. den Art. Oestreichische Maße.

Feingewicht (Metrol.), ist s. v. a. das Gewicht einer Mark feinen Goldes oder Silbers, übrigens keine besondere Gewichtsart, auch sonst nicht sehr gebräuchlich, indem man gewöhnlicher sagt: 1 Mark fein, 1 Karat fein u. s. w.

Fernglas ohne Röhre (Dioptr.), s. v. a. Luftfernglas, s. Fernrohr.

Fernrohr (Dioptr.). Zusatz. Eine sehr ausführliche gelehrte

Revision der optischen Gesetze, die bei der Construction der Fernröhre in Betracht kommen, ist durch Schleiermacher (Analyt. Dioptrik. Darmst. 1842. 8. Thl. I.) begonnen, leider aber durch den Tod des Verfassers unterbrochen worden.

Feste Brücken (Bauk.), s. den Art. Brücke.

Feste Sonnenuhren (Gnomon.), heißen diejenigen gnomonischen Apparate, welche einmal orientirt sofort an dem ihnen bestimmten Platze für immer befestigt und alsdann gebraucht werden. Die f. S. findet man gewöhnlich an den Mauern von Gebäuden und Thürmen, und sind daher meistens Verticalsonnenuhren. (s. d).

Flache Bogen (Bauk.), s. den Art. Bogen.

Fleischgewicht (Metrol.), ein an manchen Orten besonderes zum Abwägen des Fleisches bestimmtes Gewicht von verschiedener Schwere und Eintheilung. In Leipzig rechnet man auf einen gewöhnlichen Centner 102 Pfund Fl.

Frachtcentner, (Metrol.), s. den Art. Oldenburgische Gewichte.

Frühling (mathem. Geogr.), ist die Jahreszeit, welche den Uebergang vom Winter zum Sommer bildet; sie fängt an, sobald die Sonne am 20. März den Aequator im Widderpunkte erreicht, Tag und Nacht einander gleich sind, und dauert bis zum 21. Juni, an welchem Tage die Sonne dann den nördlichen Wendekreis erreicht. Für die südliche Hemisphäre der Erde hingegen durchläuft die Sonne während des dortigen Fr. die Waage, den Skorpion und Schützen. — Verschieden von diesem astronomischen Fr. ist der physische Fr.

Füllung (Schiffsbauk.), s. den Art. Breiter Gang.

G.

Gambeys Goniometer, s. Goniometer im Anhange.

Ganzholz (Bauk.) s. den Art. Bauholz.

Ganzort (Markscheid.), s. den Art. Ort.

Gebinde (Metrol.), beim Garnhandel eine Zählungsgröße, die in den Ländern, wo es gebraucht wird, verschieden ist. An einigen Orten beträgt das G. 20, an andern 40 Fäden. Mehrere G., bald 10, bald 18, bald auch 20 machen einen Strehn oder ein Stück aus.

Gegen-Rimesse, s. den Art. Deckung.

Gegenpunkte (Dioptr.), s. den Art. Linsengläser.

Generalcouvrefacen (Fortif.), s. die Artt. Caponièrsysteme und Tenaillensysteme.

Generator, s. den Art. Dampfmaschine.

Geometrie descriptive, s. den Art. Projectionen, perspectivische.

Geometrischer Fuß (Metrol.), s. den Art. Fuß (Metrol.).

Georama, s. den Art. Panorama.

Gescheid (Metrol.), s. den Art. Hessen-Darmstädtische Maße.

Geschützbank (Fortif.), s. v. a. Bank (s. d.).

Geschwindigkeit (Mechan.) Zusatz. Vorzugsweise kommt jetzt die G. der Locomotiven auf Eisenbahnen in Betracht. Eine der schnellsten Locomotiven, der Planet, fuhr zur Probe leer von Liverpool nach Manchester 30 engl. Meilen in 45 Minuten, also, wenn 1 engl. Meile = 1760 Yards, in 1 Secunde 55,51 Paris. Fuß. Die Locomotive Schnelheid fuhr zur Probe bei Amsterdam leer 2000 holländische Ellen in 86 Secunden, was 49,42 Par. Fuß in 1 Secunde beträgt. Hiernach könnten nur 60 Par. Fuß als Maximum in 1 Secunde gerechnet werden, und die Locomotiven erreichten nicht die Hälfte der Geschwindigkeit der Brieftauben. Dennoch soll Brunel (Sir Isambert) nach öffentlichen Blättern von London nach Bristol 117¼ engl. Meilen in 90 Minuten gefahren sein, was demnach 108 Pariser Fuß in einer Secunde betragen würde.

Gewöhnliche Baukunst, s. den Art. Baukunst.

Ghaluah (Metrol.), s. den Art. Griechische Maße.

Giebel- oder **Satteldach** (Bauk.), s. den Art. Dach.

Goldducaten, s. den Art. Ducaten.

Goniometer ist das Instrument zur Messung desjenigen Winkels, welchen zwei Flächen eines Krystalls mit einander machen. Wollaston's Goniometer benutzt die Anwendung der Spiegelung der Krystallflächen, weshalb es auch Reflexionsgoniometer genannt wird. Man kann aber auch jeden mit einem Höhenkreise versehenen Theodoliten als G. gebrauchen, wenn nur die Axe des Höhenkreises so weit verlängert ist, daß man den zu messenden Krystall mit etwas Klebwachs daran befestigen kann. Ist jedoch der Krystall zu groß und zu schwer, so benutzt man das Gambey'sche Goniometer, welches man auch anwenden kann, um den Winkel zu messen, den zwei Flächen eines Prisma's mit einander bilden.

Grad der Deutlichkeit (Dioptr.), s. den Art. Fernrohr.

Gradbalken (Bauk.), s. den Art. Balken.

Gradstichbalken (Bauk.), s. den Art. Balken.

Großer Streichwinkel (Fortif.), s. den Art. Bestrichener Winkel.

Großer Wagen (Astrogn.), s. den Art. Bär, der große.

Großtausend, s. den Art. Last.

H.

Hainbalken (Bauk.), s. den Art. Balken.

Halbholz (Bauk.), s. den Art. Bauholz.

Handramme oder **Erdramme**, ist ein 3 bis 4 Fuß langer, 8 bis 10 Zoll starker abgestumpfter Hohlkegel, der unten mit einem eisernen Ringe, oben mit einem durchgesteckten Stabe versehen ist, dessen beide Enden als Handhaben dienen. Die H. wird bekanntlich am meisten beim Pflastern von Straßen angewandt.

Haspel (Maschin.). Zusatz. Eine Theorie und Abbildung dieses einfachen Hebezeugs s. man in dem Lehrb. d. Mech. in ihrer Anwend. auf d. phys. Wiss., d. Künste u. Gew. v. Bresson. A. d. Franz. Leipz. 1847. S. 67 u. ff.

Haubitzen (Artill.), vergl. auch Belagerungsartilleriesysteme.

Haupt der Medusa (Astrogn.), s. den Art. Perseus.

Hauptpunkte (Dioptr.), s. den Art. Linsengläser.

Hauptschiff (Bauk.), s. den Art. Schiff (Bauk.).

Hauptsonnenuhren (Gnom.), s. den Art. Nebenuhren.

Hebebock (Statik), s. den Art. Hebelade.

Hebewaage (Statik), s. den Art. Hebelade.

Hecteus (Metrol.), s. den Art. Griechische Maße.

Helakim (Chronol.), s. den Art. Chaldäischer Scrupel.

Helm- oder **Thurmdach** (Bauk.), s. den Art. Dach.

Herbst (mathem. Geogr.), ist die Jahreszeit, welche den Uebergang vom Sommer zum Winter bildet; sie fängt an, sobald die Sonne am 23. September den Aequator im Waagepunkte erreicht, Tag und Nacht einander gleich sind, und dauert bis zum 20. December, an welchem Tage die Sonne dann den südlichen Wendekreis erreicht. Für die südliche Hemisphäre der Erde hingegen durchläuft die Sonne während des dortigen H. den Widder, Stier und die Zwillinge. — Verschieden von diesem astronomischen H. ist der physische H.

Hetrurische oder **tuscische Ordnung** (Archit.), s. den Art. Säulenordnungen.

Hochdruckmaschinen, s. den Art. Dampfmaschinen.

Höhenmessen, barometrisches. Zusatz. Es ist hier noch ausdrücklich aufmerksam zu machen auf Bessel's gehaltreiche Abhandlung in Schumacher's astron. Nachrichten Nr. 279; ferner s. man Poggendorf Ann. Bd. 36. S. 187. — Ueber das barometrische Höhenmessen im Ganzen handelt Gust. Suckow in seiner besondern Schrift: Die barometrische Hypsometrie. Darmstadt 1843.

Hölzerne Brücken (Bauk.), s. den Art. Brücke.

Hohe Strandbatterien, s. den Art. Hafenbefestigungen.

Hoher Bord (Schiffsbauk.), s. den Art. Bord.

Holm (Bauk.), s. v. a. Hulm oder Hulbe (s. d.).

Horizontales Defilement (Fortif.), s. den Art. Defilement.

Horizontalparallaxe (Astron.), ist der Winkel, welchen in dem Mittelpunkte irgend eines Gestirns diejenigen beiden geraden Linien bilden, welche man sich von dem Mittelpunkte des Erdkörpers und von dem Beobachtungsorte auf der Erdoberfläche aus nach dem Mittelpunkte jenes Gestirns gezogen denkt. Im Art. Höhenparallaxe wird gezeigt, daß die H. unter allen Höhenparallaxen am größten ist. Sei R der Halbmesser der kugelförmigen Erde und p die H. eines Gestirns, dessen Entfernung von der Erde durch Δ bezeichnet sein mag, so hat man offenbar $\sin p = \frac{R}{\Delta}$. Unter allen Gestirnen muß, dieser Gleichung zufolge, der Mond die größte H. haben, weil für ihn Δ den kleinsten Werth hat, mithin der Werth von $\frac{R}{\Delta}$, da R eine constante Größe ist, am größten ausfällt.

Hundssternperiode (Chronol.), s. den Art. Jahr.

Hydraulische Eisenbahn. Shuttleworth will sich des hydraulischen Drucks zur Fortbewegung der Wagenzüge auf Eisenbahnen bedienen, und war bemüht, für sein System, das er in einer veröffentlichten Abhandlung ausführlich dargestellt hat, eine Gesellschaft wegen der Ausführung im Großen zu gewinnen. Hat man sich über die Schwierigkeit, die erforderlichen großen Wassermassen 200 englische Fuß hoch (denn in dieser Höhe über den Schienen sollen in gleichen Distanzen die Bahn entlang große Wasserreservoirs aufgestellt werden) emporzubringen, hinweggesetzt, übersieht man ferner die enormen Kosten, welche die Anlegung des Reservoirs verursachen würde, und glaubt man endlich die Einwirkung der Kälte im strengen Winter auf das zu benutzende Wasser zu heben; so fühlt man sich allerdings erst geneigt, auf einzelne Behauptungen Shuttleworths zu blicken. Dieser glaubt, daß mit dem Aufwande einer Kraft von 5 oder 6 Atmosphären der Convoi in der Geschwindigkeit von 27½ englischen Meilen die Stunde über die, von ihm erfundenen, Triebröhren und auf den, diese mechanischen Theile verbindenden, Scheinröhren (Röhrenskeletten) mit der Schnelligkeit von 25½ Meilen die Stunde hingleite. Die jährlichen Betriebskosten einer Bahn nach diesem Systeme sollen sich im ungünstigsten Falle nur auf etwa 450 Pf. Sterl. auf die Meile belaufen, während die Dampfkraft auf den gewöhnlichen Eisenbahnen und in den günstigsten Verhältnissen einen jährlichen Kostenaufwand von 1000 Pf. Sterl. für die Meile erfordere. Die Zukunft aber wird uns erst, mittels unterdessen gemachter Erfahrun-

gen im Großen, belehren können, welches von den verschiedenen Systemen der Fortbewegung auf Eisenbahnen als das vortheilhafteste anzusehen sein wird.

Hydrometrisches Pendel, s. v. a. Stromquadrant (s. d.).

J.

Indicator, s. den Art. Dampfmesser.

Indifferenzstelle, s. den Art. Magnete.

In Plano messen (Bauk.), s. den Art. Planum.

Joch (Metrol.), s. den Art. Oestreich'sche Maße.

Jovicentrischer Ort (Astron.), s. die Art. Configuration und Jovilabium.

Italienische Gewichte und Maße (Metrol.). Zusatz. Ueber die Maßbestimmungen in Neapel ist erschienen: De la Restitutione del nostro sistema di misure, peli e moneti alla sua antica perfezione dal Comendatore Carlo Afan de Rivero. Napoli 1838. Die hierin enthaltenen Bestimmungen sind vermöge Ordonnanz vom 6. April 1840 für das Königreich beider Sicilien angenommen worden. Hiernach ergeben sich folgende, jedoch nicht bedeutende Verbesserungen: 1 Palmo = 0,264545 Meter, 1 Miglio = 7000 Palmi, 60 Miglio = 1 Grad, 1 Pertica (Canna) = 10 Palmi; 1 Moggio (Feldmaß) = 10000 □Palmi. Einheit des Gewichts ist der Rottolo mit Decimal-Unterabtheilungen, also 1 Trappeso = 0,001 Rottolo, 1 Cantaro = 100 Rottoli, 1 Rottolo = 0,890997 Kilogramm. Zur Messung trockener Substanzen dient der Tomolo = 3 Cubik-Palmi = 2 Mezetti = 4 Quarti = 24 Misure, dagegen zur Messung von Flüssigkeiten der Barile (ein Cylinder von 1 Palmo Durchmesser und 3 Palmi Höhe) = 60 Caraffe; 1 Botta = 12 Barili. Uebrigens sind noch folgende sehr genaue Bestimmungen zu merken:

1 Pasetto (in Rom) à 3 Palmen = 26,362 ruff. Zoll;

1 sicilian. Fuß = 10,184 ruff. Zoll, 1 venet. Fuß (= 13,672 ruff. Zoll) à 12 Uncie à 12 Lin. und 5 Fuß = 1 Passo und 1000 Passi = 1 Meile;

1 Braccio a Seta } in Venedig = 25,08625 } ruff. Zoll;
1 Braccio di Lana } in Venedig = 26,8695 } ruff. Zoll;

1 mailänd. Elle (= 23,387 ruff. Zoll) à 12 Zoll à 4 Quarti à 4 Atomi;

1 mailänd. großes Pfund à 25 Unzen à 24 Denari, und 0,53663 mailänd. große Pfund = 1 ruff. Pfund;

1 mailänd. klein. Pfund à 12 Unzen à 24 Denari, und 1,25228 mailänd. kleine Pfund = 1 ruff. Pfund;

1 Handelspfund in Ragusa à 12 Unzen à 10 Drachmen, und 1,09476 dieses Pfundes = 1 ruff. Pfund;

1 sicilian. Handelspfund à 12 Unzen à 24 Denari und 1 ruff. Pfund = 1,28354 dieses Pfundes = 0,85832 Libbra grossa in Venedig = 1,35932 Libbra sottile zu Venedig.

38*

Jüdische Stunden (Chronol.), s. v. a. Planetenstunden (s. d.).

Juwelengewicht (Metrol.), ist das aus Karat und Gran bestehende feine Gewicht, mit welchem Juwelen und auch Perlen gewogen werden. Das J. ist in verschiedenen Ländern ziemlich verschieden; man vergl. deshalb die Artt. über die Gewichte der verschiedenen Orte und Länder.

K.

Kanonencasematten (Fortif.), s. den Art. Casematte.

Karnießlein (Archit.), s. den Art. Kehlleisten.

Kehlstichbalken (Bauk.), s. den Art. Balken.

Keili, s. Bumerang.

Keilpresse (Maschin.), s. den Art. Presse.

Kettenbrücke (Bauk.). Zusatz. Adam Burg hat im Jahrb. des Wiener polyt. Instit. Bd. V. S. 288 eine ausführliche Abhandlung über Draht- und Kettenbrücken, besonders über die in Großbritannien gebauten, bekannt gemacht. Die von Dufour 1822 und 1823 zu Genf ist vor ein paar Jahren genau nachgesehen und ihre Tragkraft nochmals probirt worden; merkwürdiger Weise fanden sich die Drahtseile noch vollkommen unversehrt und von gleicher Tragkraft wie vor 20 Jahren.

Kettenlinie (Zusatz.). Man s. auch Lehrb. d. Mech. in ihr. Anwend. auf d. phys. Wiss., d. Künste u. Gew. v. Bresson. Aus d. Französ. Leipz. 1847. S. 45 u. ff.

Kin (Metrol.), s. den Art. Japanische Gewichte.

Klappenventil, s. den Art. Ventil.

Klappvisire, s. den Art. Visir beim kleinen Feuergewehr.

Kleiner Wagen (Astrogn.), s. den Art. Bär, der kleine.

Kosmorama, s. den Art. Panorama.

Kreisbefestigung (Fortif.), s. den Art. Caponièrsysteme und Circularbefestigung.

Kreistheilmaschinen, s. den Art. Theilmaschinen.

Kreuzholz (Bauk.), s. den Art. Bauholz.

Kreuzschiff (Bauk.), s. den Art. Schiff (Bauk.).

Krippe (Astrogn.), s. den Art. Präsepe.

Kroß (Metrol.), s. den Art. Lübecker Maße.

Künstliche Grenzen (Geod.), s. den Art. Grenze.

Kürzeste Widerstandslinie (Fortif.), s. den Art. Minen.

Kufenspritze, s. v. a. Fahrspritze; s. Feuerspritze.

Kupe (Metrol.), s. v. a. Kufe (s. d.).

L.

Längengradmessungen (Geod.), s. den Art. Gradmessungen.

Längentheilmaschinen, s. den Art. Theilmaschinen.

Laffettenwände, s. den Art. Feldartilleriesysteme.

Lamprotometer, s. Photometer im „Anhange".

Landstädter Gewicht (Metrol.), s. d. Art. Handelsgewicht.

Lattstämme (Bauk.), s. den Art. Bauholz.

Leistchen (Archit.), s. v. a. Plättchen (s. d.).

Libration der Breite (Astron.), s. den Art. Librationen des Mondes.

Libration der Länge (Astron.), s. den Art. Librationen des Mondes.

Libration der Parallaxe (Astron.), s. den Art. Librationen des Mondes.

Lichtpunktmikrometer (Astron.), eine von Stampfer erfundene Art von Mikrometer, bestimmt zu Messungen des Rectascensions- und Declinationsunterschiedes eines, die gewöhnliche Beleuchtung der Fadenmikrometer (s. d.) nicht vertragenden, Gestirns und irgend eines Fixsterns. Es scheint aber das L. noch immer nicht in einen allgemeinen Gebrauch zu kommen, da das Kreismikrometer (s. d.) dieselben Dienste leistet und zugleich wohl genauere Resultate giebt als das L. — Die Beschreibung und der Gebrauch der Stampfer'schen Mikrometer kommt, wenn wir nicht irren, in einem der neuesten Bände von den Annalen der Wiener Sternwarte vor.

Lichtstärkemesser, s. v. a. Photometer (s. d.).

Liegender Dachstuhl (Bauk.), s. den Art. Dachstuhl.

Liegender Rost (Bauk.), s. den Art. Rost.

Lunisolarpräcession (Astron.), s. den Art. Vorrücken der Nachtgleichen.

M.

Macedonisch-griechischer Kalender (Chronol.), s. den Art. Kalender.

Magnetische Nordlinie, s. den Art. Magnetnadel.

Magnetischer Meridian, s. den Art. Magnetnadel.

Markgewicht, s. den Art. Mark (Metrol.).

Maß (Metrol.), s. den Art. Baden'sche Maße.

Mathematischer Hebel (Statik), s. den Art. Hebel.

Mauermantel (Fortif.), s. den Art. Chemise.

Mauerzinnen, s. v. a. Maschiculis (s. d.).

Mechanische Pressen, s. den Art. Presse.

Medimnus (Metrol.), s. den Art. Griechische Maße.

Memorial, das, gehört bei der kaufmännischen Buchhalterei zu den Prima-Nota-Büchern, und nimmt entweder alle Geschäftsvorfälle ohne Ausnahme, d. h. mit Einschluß der Cassaposten, der Reihe nach, wie sie sich ergeben, auf, oder auch blos diejenigen Geschäftsverrichtungen, welche nicht Geldeinnahmen oder Geldausgaben betreffen. Die Geschäftsvorfälle werden dann vom Memorial in's Journal (s. d.) übertragen, falls es die erstgenannte Einrichtung hat, im zweiten Falle aber muß die Uebertragung aus dem Memorial und Cassabuch geschehen. — Ueber die nähere Einrichtung und Form des M. siehe die im Art. Buchhaltung angeführten Lehrbücher. 18.

Mercator's Seecharten oder **Charten mit wachsenden Breiten** (Naut.), auch reducirte Charten genannt, sind zwar auch Plan- oder Plattcharten (s. Seecharten), allein es ist bei ihnen auch noch das wahre Verhältniß der Längen- und Breitengrade zu einander berücksichtigt. Man macht nämlich die Längengrade g überall gleich groß, dagegen auf den geradlinigen und unter sich parallelen Meridianen die Breitengrade $k = \frac{g}{\cos\varphi} = g \sec\varphi$. Durch diese Umkehrung wird das, auf der Kugel stattfindende, wahre Verhältniß zwischen den Längen- und Breitengraden auch auf M. S. wieder hergestellt, auf welchen letztern

$$\frac{\text{Längengrad}}{\text{Breitengrad}} = \frac{g}{k} = \frac{g}{g}.\cos\varphi = \cos\varphi$$

und auf der Kugel

$$\frac{\text{Längengrad}}{\text{Breitengrad}} = \frac{k}{g} = \frac{g.\cos\varphi}{q} = \cos\varphi \text{ ist.}$$

Um der Wahrheit noch näher zu kommen, hat man diese Umkehrung nicht blos auf ganze Breitengrade, sondern eigentlich auf jeden unendlich kleinen Theil derselben angewendet; es werden demnach, wenn x, y die in geographischen Meilen ausgedrückten senkrechten Coordinaten der M. Ch. bezeichnen, für x und y die Gleichungen stattfinden:

$$x = g\lambda$$
$$y = 2302585\ a \log \text{brigg} \tan (45^\circ + \tfrac{1}{2}\varphi),$$

wo λ und φ die geographische Länge und Breite eines Ortes bezeichnen, x dem Aequator parallel läuft, und $2302585a = 1978{,}927$ ist. — Ueber die Construction und den Gebrauch solcher Charten kann man z. B. Littrow's Chorographie (Wien 1833) nachsehen.

Metalliques, östreichische, sind Staatspapiere, so genannt, weil die Zinsen darauf in Metallgeld (klingender Münze) bezahlt werden. Ein Beispiel über die Berechnung der 5procen-

tigen M. ist im Art. Staatspapiere gegeben. Auf den Coursblättern der Börsenplätze werden die, auf Silbermünze oder £ gestellten, russischen Inscriptionen wohl auch M. genannt; es sind jedoch keine andern als 5procentige im Börsenhandel. Das Nähere über diese Gattung der Staatspapiere s. bei Feller: Archiv der Staatspapiere, Leipzig 1843. 18.

Metope oder **Zwischentiefe** (Archit.), s. Säulenordnungen.

Metreta (Metrol.), s. den Art. Griechische Maße.

Mittagszeichen (Astron.), s. den Art. Meridianzeichen.

Mittelschlächtiges Gerinne (Wasserb.), s. den Art. Gerinne.

Mühle (Maschin.). Barker hat bei den Wassermühlen eine Erfindung angebracht, durch die gar kein Wasser ungenutzt und ohne Ausübung seiner ganzen Kraft verloren wird. Althans auf der Saynerhütte am Rhein hat diesen Apparat mit dem besten Erfolge in Anwendung gebracht; allein außerdem ist dieser Apparat durch ihn wesentlich verbessert und dadurch zu einem der wichtigsten unter allen bewegenden hydraulischen geworden. Es ist nämlich klar, daß bei einem bis etwa 40 Fuß Höhe erreichenden Wassergefälle ein Cylinder von dieser Höhe kaum praktisch ausführbar sein dürfte; allein dieser Schwierigkeit ist so sinnreich begegnet worden, daß wasserarme, aber hochliegende Quellen, sollten sie auch 1000 Fuß Höhe haben und in nicht unbedeutender Entfernung vorhanden sein, ohne sehr große Schwierigkeiten für diesen Zweck benutzt werden können. Man leitet nämlich das Wasser in hinlänglich weiten Röhren von der erforderlichen Stärke bis an die bestimmte Stelle, und führt es daselbst durch eine lothrecht stehende kurze konische Röhre in den Cylinder von beliebiger, den Umständen angemessener Höhe. Es leuchtet von selbst ein, daß das in den Cylinder drängende Wasser den nämlichen Druck ausübt, als wenn der Cylinder die ganze Fallhöhe hätte; von der bei gewöhnlicher Construction vorhandenen Fallgeschwindigkeit kann nur so viel in Wirkung kommen, als diese nicht durch den Widerstand in den Röhren gehindert wird, weswegen letztere die gehörige Weite haben müssen. Die zu erreichende Nutzkraft läßt sich hiernach leicht berechnen. Wenn nun durch diese kurze Andeutung eine höchst einfache, aber erst jetzt gemachte wichtige Erfindung deutlich genug dargestellt ist, so ergiebt sich zugleich ihr Vorzug vor der Wassersäulenmaschine (s. d.) von selbst, indem bei ihr die Reibung des Cylinders auf ein Minimum gebracht werden kann, wenn man dessen Gewicht gerade so einrichtet, daß es eben durch den Wasserdruck nicht gehoben wird. Althans hat indeß dieser Erfindung noch eine zweite ebenso sinnreiche hinzugefügt. Unten in der Ebene der Arme liegt nämlich ein horizontales Rad (eine Turbine), gegen welches das ausströmende Wasser stößt und die daher mit gleicher Kraft, als der Cylinder, aber in entgegengesetzter Richtung umgetrieben wird. Beide Wirkungen lassen sich indeß leicht vereinigen;

der Nutzeffect des Wassers ist daher ein doppelter, und schon hierdurch allein erhält diese hydraulische Maschine vor allen andern den Vorzug.

Mühlgerinne (Wasserb.), s. den Art. Gerinne.

Münzrechnung, zerfällt in zwei Hauptabschnitte: a) in die Berechnung der Ausmünzungs-Verhältnisse, b) in die des Werthes der Münzen. Der erstere begreift die Berechnung 1) des Schrots, 2) des Korns, 3) der rauhen Mark, 4) der feinen Mark, 5) des Feingehalts und 6) des Remedium. Berechnungen hierüber s. in den betreffenden Artikeln. Der zweite Hauptabschnitt befaßt 1) die Berechnung des Sachwerthes der Münzen, und 2) die des Tausch- oder Nominalwerths der Münzen, welcher wiederum ein doppelter ist, nämlich: a) der Valvations- und b) der Courswerth. Das Nähere s. in den kaufm. Rechenbüchern von Schiebe, Fort u. A., namentlich aber: „Das Ganze d. kaufm. Arithmetik," von Feller u. Odermann, Leipz. 1842, worin man das Einzelne nach der obigen angegebenen Reihenfolge gut behandelt findet. Auch vergl. man die Artt. Ducaten, Louis-d'or, Hamburger Corantfuß u. s. w. 18.

Muschelventil, s. den Art. Ventil.

N.

Natürliche Grenzen (Geod.), s. den Art. Grenze.

Neerung (Schiffsbauk.), s. den Art. Bouckdehnim.

Neptun (Astron.), der von Le Verrier durch die Theorie, und von Galle am 23. Sept. 1846 im Sternbilde des Wassermannes unter 328° 19′ 16″ Rectascension und — 13° 24′ 8″ Declination aufgefundene Planet jenseit des Uranus. Die von Le Verrier theoretisch bestimmten Elemente waren:
Halbe große Axe der Bahn 36.154 = 747.2 Mill. geogr. Meilen
Excentricität 0.1076 = 2.2 Mill. geogr. Meilen
Länge der Sonnennähe = 284° 45′
Umlaufszeit 217.39 Jahre
Mittlere Länge am 1. Jan. 1847 = 318° 47′
Masse = $\frac{1}{9300}$ der Sonnenmasse
Scheinbarer Durchmesser = 3.″3
Zeit der Opposition = 1846 August 19.

Diese von Le Verrier rein theoretisch bewerkstelligte Entdeckung ward dadurch herbeigeführt, daß man bisher die Störungen in der elliptischen Bewegung des Planeten Uranus durchaus nicht hatte vollständig erklären und bestimmen können. — Wegen Mangel an Raum verweisen wir hinsichtlich des Nähern über diesen Planeten, der das Zeichen ♆ erhalten hat (von manchen Astronomen jedoch Le Verrier — mit dem Zeichen ⯉ — genannt wird), so wie

wegen Le Verrier's Nebenbuhler Adams auf die „Entdeckungsgeschichte des transuranischen Planeten," die in Nr. 7, 8, 9, 11 u. 12. der von Jahn herausgegebenen Wöchentl. Unterhaltungen f. Dilett. u. Freunde der Astron., Geogr. u. Witterungsk. 1847 in ziemlich großer Vollständigkeit mitgetheilt ist. In neuester Zeit hat Challis einen Ring um Neptun, W. Lasell einen Mond desselben entdeckt, und Petersen gefunden, daß ein von Lalande am 10. Mai 1795 beobachteter Stern 7.8. Größe jetzt am Himmel fehlt, mithin höchst wahrscheinlich der transuranische Planet Neptun gewesen sein wird.

Netze mit gegen einander geneigten Fäden (Astron.), s. den Art. Fadenmikrometer.

Neudeutsches Dach (Bauk.), s. den Art. Dach.

Niederer Bord (Schiffsbauk.), s. den Art. Bord.

Nippfluthen, s. den Art. Ebbe und Fluth.

Noth- oder **Nebenadresse,** heißt die am untern Rande auf der Vorderseite eines Wechsels befindliche Bemerkung, durch die der Inhaber, falls der Bezogene die Annahme oder Zahlung verweigern sollte, autorisirt wird, sich dann an das in der N. genannte Haus am Zielplatze zu wenden. Die N. kann entweder vom Aussteller selbst oder von einem der Indossanten ausgehen, und lautet gewöhnlich so: „Nöthigenfalls bei Herrn N. N.," worunter dann noch die Anfangsbuchstaben des Namens oder der Firma des Adressanten (z. B. J. F. & Comp.) gesetzt werden. 18.

O.

Obere Polaruhr (Gnom.), s. den Art. Polaruhr.

Obergebälk (Bauk.), s. den Art. Balken.

Obersaum (Archit.), s. den Art. Saum.

Oertling's Reflexionsinstrument, ein im Jahre 1843 von Oertling in Berlin erfundenes Winkelinstrument. — Es ist ein Vollkreis. Zwei über einander befindliche Spiegel drehen sich unabhängig von einander um eine, durch das Centrum des Kreises gehende, auf der Ebene desselben senkrechte Axe. Die von ihnen reflectirten Strahlen fallen auf einen kleinen Spiegel, ganz wie bei dem Sextanten, und kommen von da aus in die Gesichtslinie eines Fernrohrs, welches ebenfalls wie bei dem Sextanten angebracht ist. Der Unterschied besteht blos darin, daß der kleine Spiegel in der ganzen Höhe beider großen Spiegel belegt ist. Man mißt auf diese Weise einen Winkel durch die Coincidenz zweier doppeltreflectirten Strahlen, von denen der eine von dem untern, der andre von dem obern großen Spiegel ausgeht. Für Winkel, die nicht größer sind als die mit dem Sextanten gewöhnlich bestimmbaren, wird der obere Spiegel durch eine besondere Alhidade festgestellt und vertritt so, wenn er dem kleinen Spiegel ungefähr parallel gemacht ist, mit ihm zusammen das direkte Vi-

siren bei dem Sextanten. Der Winkel wird durch die Bewegung des untern Spiegels gemessen und an zwei um 180° von einander entfernten Nonien, welche 10″ geben, abgelesen. Will man größere Winkel messen, so wird der obere Spiegel an seiner Alhidade um einen beliebigen Winkel, den man auf einer eigenen dazu bestimmten Theilung abliest, so verstellt, daß Strahlen, welche zwischen dem kleinen Spiegel und dem Fernrohr durchgehen, von ihm reflectirt in die Gesichtslinie kommen. Visirt man dann in die Mitte zwischen den beiden Objecten hinein, so kann man den untern großen Spiegel so weit drehen, daß die Summe der Ablesungen an den beiden Theilungen, welche die Drehung beider großen Spiegel für jeden besonders angeben, Winkel bis zu 180° und selbst darüber erreicht. Bei beiden Messungen bestimmt sich der Nullpunkt, von dem man bei beiden Theilungen ausgeht, durch die Coincidenz der zwei Bilder desselben Objectes von beiden großen Spiegeln. Den Winkel der Drehung des obern Spiegels bei der Visirung in die Mitte hinein erhält man nur durch einen einzelnen Nonius. — Das Instrument ist recht fest gebaut, und doch hinlänglich leicht, die Vergrößerung des Fernrohrs ähnlich wie bei dem Sextanten, der Preis des Instrumentes ist 130 Thlr. und die Verpackung auch darin bequem, daß man fast jeden beliebigen Winkel bei dem Weglegen in den Kasten stehen lassen kann. Die Berichtigung des Instruments und die Formeln für den Einfluß der kleineren Fehler fallen mit denen für den Sextanten zusammen.

Oestreichische Maße (Metrol.). Zusatz. Nach einer nochmaligen Untersuchung und Vergleichung einer halben Wiener Klafter mit einem Meter zu Paris durch Prony setzt Stampfer (s. Jahrb. des polyt. Instituts Bd. XX. S. 145) 1 Wiener Klafter = 1,8966657 Meter als wahrscheinlich genauestes Verhältniß.

Optische Doppelsterne (Astron.), s. den Art. Doppelsterne.

Optische Linien, s. v. a. Dioptrische Linien (s. d.).

Optischer Telegraph, s. den Art. Telegraph.

Orographische Charten, s. v. a. Höhencharten (s. d.).

Ortsmanual, s. den Art. Feueranzeiger.

Ostermonat, Ostermond (Chronol.), s. den Art.

P.

Palanke (Fortif.), s. v. a. Tambour (s. d.).

Papiergeld, s. den Art. Geld. 18.

Pari, s. Al pari und Cours-Pari-Rechnung. 18.

Particularcouvrefacen (Fortif.), s. den Art. Caponièrsysteme und Tenaillensysteme.

Patentirte Reflexionsinstrumente von Pistor und

Martins. Erst in dem Jahre 1845 ist zur allgemeinen öffentlichen Kenntniß gelangt, daß die genannten Künstler neue Reflexionswerkzeuge in ihrer bekannten Werkstätte anfertigen lassen, welche vor den bisherigen Reflectoren (Spiegelsextant, Steinheil'scher Prismenkreis, Spiegelkreis u. s. w.) die folgenden wesentlichen Vorzüge besitzen: 1) Man kann mit ihnen alle Winkel von 0 bis 180 Grad messen; 2) sie gewähren in den allermeisten Fällen lichtstarke, scharf begrenzte Bilder; 3) die Manipulationen mit ihnen sind identisch mit denjenigen der gewöhnlichen Sextanten, also jedem Seefahrer geläufig, während durch die Eigenthümlichkeit der Construction keine Nachtheile in irgend einer Beziehung entstehen; 4) ihre Handhabung ermüdet viel weniger als die bei den bisherigen Reflexionsinstrumenten erforderliche; 5) die Preise der neuen p. R. sind verhältnißmäßig billig zu nennen; denn es kostet nämlich a) ein Patentkreis von 5 Zoll Radius, durch zwei gegenüberstehende Nonien 20″ angebend, 85 Thlr.; b) dasselbe Instrument mit Lampe, um die Theilung bei Nacht zu beleuchten, 90 Thaler; c) ein Patentkreis von 2¼ Zoll Radius, durch 2 Nonien 30″ angebend (mit Fernrohr und Loupe), 40 Thaler und d) ein Patentsextant von 6 Zoll Radius, 10″ angebend, 80 Thaler. Besonders ist ein Exemplar der Gattung c) eines der niedlichsten und bequemsten Instrumente, die ein Reisender zu seinem Gebrauche mitnehmen kann. Das Kästchen hält nur 5¼ Pariser Zoll im Quadrat und ist 2¾ Zoll hoch, so daß es in dem beschränktesten Reisegepäcke noch Platz findet. — Wir müssen uns hier darauf beschränken, eine bloße Anzeige von diesen neuen, trefflichen Leistungen der Mechanik und Optik gegeben zu haben, und wir verweisen unsere Leser, welche sich näher damit bekannt machen wollen, auf einen Aufsatz von Schumacher in dessen astronomischen Nachrichten Nr. 548. S. 513 u. ff., ferner auf die dieser Nummer zugehörige Beilage, welche mehrere, mit solchen p. R. von Richard Schumacher und Petersen angestellte, Beobachtungen enthält, so wie endlich auf das (lithographirte) Publicandum, betitelt: Patentirte Reflexionsinstrumente von Pistor und Martins in Berlin, in welchem (den Astron. Nachrichten ebenfalls beigelegten) Publicandum die Theorie der Construction und der Gebrauch dieser p. R., die auch zu Dipsectoren dienen können, ausführlich genug mitgetheilt sind.

Pendel (Zusatz). Im Bullet. de la Classe Physico-math. de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Petersb. T. 1. N. 1. steht eine ausführliche Abhandlung von H. G. Borenius über die gemessenen Pendellängen, ferner über die Formeln, mittels deren man hieraus die Abplattung des Erdkörpers findet, und endlich über die Ursachen der Abweichungen der beobachteten von den berechneten Größen, nebst einer Tabelle der gemessenen Pendellängen. Unter andern will Borenius einen Einfluß der östlichen und westlichen Länge von Paris auf die Länge des einfachen Secundenpendels gefunden haben, der für die auf den Aequator reducirten Pendellängen durch eine Formel ausgedrückt werden kann. (Man s. l'Instit. 9me Ann. 1841. N. 416 p. 420.)

Pendel mit Hebelwerk (Horol.), s. den Art. Compensationspendel.

Pendel mit thermometrischen Federn (Horol.), s. den Art. Compensationspendel.

Pendeluhr (Horol.). Zusatz. Ueber die Anwendung des Pendels auf die Uhren s. man einen schönen Aufsatz in dem Lehrb. d. Mech. in ihrer Anwend. auf d. phys. Wiss., d. Künste u. Gew. v. Bresson. A. d. Franz. Leipz. 1847. S. 198—205.

Perpetuum mobile. Zusatz. Ueber dasselbe findet sich eine ausführliche Untersuchung, begleitet mit einer Erzählung vieler mißlungener Versuche, das P. m. darzustellen, in der Bibl. Brit. T. XII. p. 249, 251, 369.

Persische Bogen (Bauk.), s. den Art. Bogen.

Perspectivisches Zeichnen, s. den Art. Geometrisches Zeichnen.

Perspectivkasten, s. den Art. Optischer Spiegel.

Pferdekraft. Um die Kraft von Maschinen, besonders von Dampfmaschinen, besser übersehen zu können, vergleicht man sie gewöhnlich mit Pferdekräften. Nimmt man an, daß ein Pferd in 1 Secunde eine Last von 750 Kilogrammen 1 Decimeter hoch heben könne (in der That ergiebt sich aus den besten Beobachtungen über die Arbeit der Pferde, daß sie bei zweckmäßigster Verwendung ihrer Kräfte bei andauernder Arbeit einen Effect hervorbringen, der dem erwähnten äquivalent ist), so würde man sagen, daß eine Maschine, in der in jeder Secunde so viel Dampf erzeugt wird, als nöthig ist, um 750 Kilogramme 1 Decimeter (oder 500 Pfund 1 Fuß) hoch zu heben, eine Dampfmaschine von 1 Pferdekraft sei. — Nun kann aber der Wasserdampf, der aus 1 Liter Wasser erhalten wird, 170000 Kilogramme 1 Decimeter hoch heben; wenn also im Kessel 1 Liter Wasser in $\frac{170000}{750}$ d. h. in 226 Secunden verdampft wird, so ist der Totaleffect, welchen dieser Dampf in der Maschine hervorbringen kann, einer Pferdekraft gleich. Eine solche Maschine verzehrt daher in 1 Stunde ungefähr 15 Liter Wasser.

Pflasterstraßen, s. den Art. Kunststraßen.

Phänakistiskop (Opt.), s. Phantaskop im Anhange.

Phantaskop, Phantasmaskop oder Phänakistiskop (Opt.), ein von Plateau erfundener Apparat zur Erzeugung gewisser interessanter Augentäuschungen (Corresp. astron. et phys. de l'Observ. de Brux. T. IV. p. 393, T. VI. p. 121, T. VII. p. 365; vergl. Ann. Ch. Phys. T. LIII. p. 304 und Poggendorff's Annalen XXXII. S. 647). Stampfer hat das nämliche Instrument erfunden und ihm den Namen stroboskopische Scheiben gegeben; seitdem ist diese überraschende optische Spielerei in Deutschland allgemein bekannt worden. Man s. die strobokopischen Scheiben u. s. w. S. Stampfer. Jahrb. des polyt. Instit.

in Wien. Th. 18. S. 237. — Die Construction dieser Apparate und die Theorie der durch sie erzeugten optischen Erscheinungen kann rein mathematisch behandelt werden.

Phantasmaskop (Opt.), s. Phantaskop im Anhange.

Photometer. Zusatz. Eine sehr vollständige Nachweisung über Photometer hat Poggendorff in seinen Annalen Bd. 29. S. 186 u. 484 geliefert. Ein einfaches Ph. ist von de Maistre (s. Bibl. univ. T. LI. p. 323) angegeben, desgleichen von Quetelet (s. Bibl. univ. T. LII. p. 212). Den einfachsten Apparat hat wohl Brewster (s. Trans. of the Roy. Soc. of. Edinb. 1815) angegeben. Ferner bringt Poggendorff ein vom älteren Herschel, später auch von v. Humboldt, angewandtes Verfahren, die Lichtstärke der Himmelskörper vergleichend zu bestimmen, in Erinnerung (s. Ann. Bd. 7. S. 347; v. Humboldt Voyage, éd. in 8vo T. IV. p. 32 et 287). Man erhält ein sehr bequemes Werkzeug, Astrometer genannt, um die Lichtstärke zweier Sterne zu vergleichen, durch eine leicht zu erzielende Einrichtung des Spiegelsextanten. Das von einem Ungenannten zur Erweiterung der Photometrie vorgeschlagene Lamprotometer dagegen ist, wie Poggendorff mit Recht bemerkt hat, gar nicht brauchbar. Ein von Osann (in Poggendorff's Ann. Bd. 33 S. 418) angegebenes Ph. beruht auf dem Princip, daß der Lichteindruck, welchen man von einer erleuchteten Fläche durch eine Röhre erhält, bei einer gewissen Entfernung verschwindet, welches Princip aber im Allgemeinen bekanntlich unstatthaft ist. Ein anderer von Steinheil erfundener, Prismenphotometer genannter, Apparat beruht auf der Erfahrung, daß ein durch ein Fernrohr gesehener Stern sich in eine Kreisfläche ausbreitet, sobald sich das Ocular nicht im richtigen Abstande vom Objective befindet.

Photometrie. Zusatz. John Herschel hat eine recht gründliche Untersuchung über Ph., die Schwierigkeiten, welche dabei zu überwinden sind, und die Mittel, um mindestens annähernde Vergleichungen zu erhalten, in „On Light" (Encyclop. metrop. Mixed sc. T. II. p. 349 §. 57 ff.) geliefert.

Physische Doppelsterne (Astron.), s. den Art. Doppelsterne.

Physischer Hebel (Statik), s. den Art. Hebel.

Platin-Ducaten, s. den Art. Ducaten. 18.

Plattstück (Bauk.), s. v. a. Hauptbalken (s. d.).

Plecht (Schiffsbauk.), s. den Art. Back.

Plethrum (Metrol.), s. den Art. Griechische Maße.

Polen (Artill.), s. den Art. Hohlkugel.

Polnische Gewichte (Metrol.) Zusatz. 1 Funt = 50688 Grauiki = 205504 Milligramm; 1 Centner von 100 Pfund hat 4 Kamien, die Beczka (Tonne) hat 100 Garniec.

Polnische Maße (Metrol.). Zusatz. Nach einem Ukas vom

13. Decbr. 1818 gelten seit dem 1. Januar 1819 folgende Bestimmungen: Längenmaß ist die Elle (Lokieć) von 2 Fuß (Stopa) à 12 Zoll (Tsal) à 12 Linien à 2 Millimeter, welche Bezeichnung auch in Polen üblich ist; 1 Elle = 576 Millimeter. 2 Ellen = 1 Toise (Sażen); die Sznar = 10 Pręty = 75 Ellen = 100 Pręciki (geometr. Fuß) = 1000 Ławek = 6800 Zoll = 21600 Lin. = 43200 Millimeter. 1 poln. Meile (à 8 Staïe) = $4938\frac{723}{864}$ Sażen = $14816\frac{147}{288}$ Lokieć = 8534310 Millimeter. 1 Włoka = 30 Morgi = 90 □Sznur = 506250 □Ellen. Das Hohlmaß Korzek = 32 Garniec = 128 Kwarty = $9259\frac{7}{27}$ Cubikzoll = 128 Cubikdecimeter.

Purtugiesische Maße (Metrol.). Zusatz. Nach einem Gesetze vom 24. April 1835 sind alle Maaße neu regulirt worden. Doch wird die Linha nicht in 10, sondern in 12 Puntos getheilt, und das Moio in 4 Fangas, die Fanga in 15 Alqueires. — Man s. l'Institut à Paris. 1836. Nr. 44.

Prachtbaukunst, s. den Art. Baukunst.

Priesterpumpe ist diejenige Pumpe, wo der Kolben durch eine elastische Membrane ersetzt wird, die an ihrem Rande befestigt ist und in ihrer Mitte ein metallenes Ventil hat. — Eine nach diesem Princip construirte Pumpe ist es auch, die das Oel in den Lampen von Gotten hebt.

Prismatisches Spectrum (Dioptr.), s. den Art. Licht.

Prismenphotometer, s. Photometer im „Anhange."

Procentrechnung. Da der Ausdruck Procent (pro centum, abgekürzt, pro cent oder %) so viel bedeutet als: für das Hundert oder per Hundert, so fallen alle Rechenoperationen in das Gebiet der Pr., mittels welcher ein Werth aufgefunden werden soll, der zur Zahl 100 in Beziehung steht oder wobei diese Zahl den Grundwerth (das Normalverhältniß) bildet. Uebrigens ist es leicht erklärbar, daß man gerade diese Zahl, nämlich 100, als Normalzahl bei vielen Berechnungen wählte, da sie weder ein zu kleines, noch zu großes Maß abgiebt, jedes darauf beruhende Verhältniß einen leichten Ueberblick gewährt und sie zugleich, als Decimalzahl, beim Rechnen selbst große Bequemlichkeit darbietet. Zuerst wohl, wie es nicht unwahrscheinlich ist, bei ausgeliehenen Capitalen angewendet, indem man den Zins nach Procenten bestimmte, trug man die Normalzahl 100 dann auch auf andere Rechnungsverhältnisse über, z. B. auf die nach Procenten zu bestimmende Vermehrung der Einwohnerzahl eines Staates und ähnliche statistische Angaben, so wie sie auch bei vielen kaufmännischen Berechnungen zum Grunde gelegt ward. Es findet aber die Pr. außer in den genannten Fällen (nämlich bei Berechnung der Zinsen und aller procentweise zu ermittelnder statistischer Verhältnisse) ihre Anwendung bei Berechnung des Gewinnes oder Verlustes, des Agio, des Disconts, der Dividende bei Actienunternehmungen, des Rabatts, der Tara und des Gutsgewichts, der Provision, der Cour-

tage und anderer Spesen, so wie bei Maß- und Gewichtsreductionen u. s. w. — Was nun die Pr. im Allgemeinen oder an sich betrachtet anlangt, so hat sie zunächst 1) die Frage zu lösen: „Wie viel die Procente von einem gewissen gegebenen Werthe betragen", oder die Aufsuchung des Procentwerthes nach Maßgabe gewisser gegebener Procente (nach dem Procentfuße) zu ermitteln. Z. B.: Wie viel betragen die Procente von 1560 Thlr. à 3%? 100:1560 = 3: (x = 46,8 Thlr. oder 46 Thlr. 24 Ngr.). Wäre nun dieser Werth zu der gegebenen Summe hinzuzurechnen, so wäre der Betrag (1560 Thlr. + 46 Thlr. 24 Ngr.) = 1606 Thlr. 24 Ngr., was man denn auch gleich durch folgenden Satz erhält: 100:1560 = 103: (x = 1606 Thlr. 24 Ngr.). Falls aber der obige Werth abzuziehen wäre, so blieben 1513 Thlr. 6 Ngr., und man fände dieses auch gleich so: 100:1560 = 97:x = 1513 Thlr. 6 Ngr. Da nämlich hier eine Verminderung des Capitals, von welchem die Procente zu berechnen waren, von 3% statt hatte, so erhält man für jede 100 Thlr. nur 97. — Außerdem sind mehrere Procentfüße von der Art, daß die Berechnung sehr leicht auszuführen ist, z. B. 2½, 3⅓, 4, 5, 8⅓% u. s. w., denn hier hat man nur die gegebene Summe beziehendlich durch 40, 30, 25, 20, 12 u. s. w. zu dividiren, um das Resultat zu finden, z. B.: Was ist der Procentwerth von 546 Thlr. à 5%? 20:546 = 27,3 Thlr. oder 27 Thlr. 9 Ngr. Sodann hat es die Pr. 2) mit Aufsuchung eines nach gewissen gegebenen Procenten veränderten (vermehrten oder verminderten) Werthes zu thun; 3) den Werth oder das Capital zu ermitteln, welches bei einer procentweisen Berechnung zum Grunde lag, und endlich 4) den Procentfuß selbst aufzusuchen. Beispiele zum zweiten Falle. a) Wie viel erhält man für 2450 Thlr. zurück, wenn 4¾% gewonnen wurden? 100:2450 = 104¾:x = 2566 Thlr. 11¼ Ngr. b) Wie viel Thaler aber erhält man für 2450 Thlr., wenn 4¾% (also im Ganzen 116 Thlr. 11¼ Ngr.) davon verloren wurden? 100:2450 = 95,25:x = 2333 Thlr. 18¾ Ngr. Dritter Fall. a) Wie groß war das Anlagecapital, welches im Ganzen 116 Thlr. 11¼ Ngr. oder 4¾% Gewinn brachte? 4¾:116⅜ = 100:x = 2450 Thlr. Capital. b) Wenn man bei einer Unternehmung für das dazu verwendete Capital nur 2333⅝ Thlr. zurück erhielt und der Verlust 4¾% war, auf wie viel belief sich dann das Anlagecapital? 95¼:2333⅝ = 100:x = 2450 Thlr. Capital. Vierter Fall. a) Wie viel % wurden gewonnen, wenn man für 2450 Thlr. Auslage 2566⅜ Thlr. zurück erhielt?

2450 : 100 = 2566⅜ : x

x = 104¾ Thlr. Einnahme
ab . . . . 100 „ Auslage

4¾ Thlr. auf 100, also 4¾%.

b) Wie viel % beträgt der Verlust, wenn an 2450 Thlr. 116⅜ Thlr. verloren gingen? 2450:100 = 116⅜ Thlr.:x = 4¾ Thlr., also 4¾%. Außer diesen Procenten vom Hundert (100 = %), die

sich jedoch in einem speciellen Falle entweder (nämlich bei einer Vermehrung des gegebenen Werthes) auf Hundert, d. i. 100 = 100 + %, oder (bei einer Verminderung) vom oder im Hundert, d. i. 100 = 100 — %, herausstellen, kommen dann noch Procente auf's Hundert (100 + % = %) vor, die also von der erstern Art wohl unterschieden werden müssen. Denn hier werden die Procente zur Normalzahl 100 hinzugeschlagen, so daß, wenn z. B. $8\frac{1}{3}$ % Rabatt (diesen auf's 100 verstanden) gegeben würden, hier nicht auf 100, sondern erst auf $108\frac{1}{3}$ Einheiten $8\frac{1}{3}$ Einheiten Rabatt kommen; z. B.: Wie viel beträgt der Rabatt von 1612 Thlr. à $8\frac{1}{3}$ % (auf's 100 verstanden)? $108\frac{1}{3} : 1612 = 8\frac{1}{3} : x = 124$ Thlr. Rabatt. Nach Abzug des Rabatts hätte man also nur 1488 Thlr. zu zahlen, was man auch gleich durch folgenden Satz findet: $108\frac{1}{3} : 1612 = 100 : x = 1488$ Thlr. Wegen anderer Berechnungen s. Schick's Rechenb. für das Geschäftsleben, Leipzig 1843. 18.

Protest (Wechselprotest), s. den Art. Wechsel. 18.

Q.

Quecksilbervisir, s. den Art. Dampfmesser.

R.

Reactionsmaschine oder **Reactionsrad,** s. v. a. Segner's Wasserrad (s. d.).

Reduction auf den Horizont (Geod.), s. den Art. Meßstangen.

Reduction auf den Meridian (Astron.), s. den Art. Circummeridianhöhen.

Reflexionsgoniometer, s. Goniometer im Anhange.

Regenmesser. Zusatz. Es sind seitdem zwei neue selbstregistrirende R. zur öffentlichen Kenntniß gekommen, einer von Donovan (s. Dublin philos. Journ. Nr. II. p. 285), der jedoch blos ein modificirter Taylor'scher und noch zusammengesetzter als dieser ist, der andrere R. von Mohr (man s. Poggendorff Ann. Bd. LV. S. 310). Mohr versichert, seinen Apparat durch die Erfahrung erprobt gefunden zu haben. Muncke ist jedoch der Meinung, daß dre Horner'sche R., wenn man ihm einige kleine Verbesserungen gäbe, allen billigen Anforderungen genügen würde.

Regulator, s. den Art. Dampfmaschine.

Reibscheit (Artill.), s. den Art. Feldartilleriesysteme.

Reibung (Artill.), s. den Art. Fuhrwesentheorie.

Reibung. Zusatz. Von großem zeitgemäßen Interesse ist die möglichst genaue Bestimmung der für die Bewegung der Locomo-

tiven auf Eisenbahnen erforderlichen Kraft. Wood, Morin und Pambour haben viele Versuche mit großer Sorgfalt angestellt, aus welchen sich der Reibungscoefficient ergiebt. (Man s. hierüber Morin Nouvelles expériences sur le frottement, faites à Metz en 1831, 1832, 1833. Par. 4. deuxième Mémoire, 1844. trois. Mém. 1835. 4; Traité théor. et prat. des machines locomotives etc. par le Comte F. M. G. de Pambour. 3me éd. Par. 1843.) Wenn man den nicht wohl bestimmbaren und bei entgegengesetztem Winde ziemlich bedeutenden Widerstand der Luft unberücksichtigt läßt, so kann die wälzende oder rollende Reibung der Räder zu $\frac{33}{100000}$ der Last angenommen werden. Morin bestimmt die gleitende Reibung der Büchsen an den Axen mit Anwendung der Schmiere zu $\frac{54}{1000}$, Pampour aber zu $\frac{49}{1000}$. Man hat gefunden, daß man zum Fortschaffen von Lasten auf Eisenbahnen nur den 380. Theil der Last als Kraft gebraucht; hieraus folgt zugleich, daß man, da man für kleine Winkel diese selbst statt der Sinus setzen kann, bei einer Steigerung von 1 Fuß auf 380 Fuß Länge schon die doppelte Kraft anwenden müßte.

Reibungs- oder **Frictionscoëfficient,** s. den Art. Reibung.

Reitende Artillerie, s. den Art. Fahrende Artillerie.

Relatives Gewicht (Stat.), s. den Art. Gewicht eines Körpers.

Retardation, Verzögerung (Mechan.), s. den Art. Acceleration, Beschleunigung.

Richtungslinie und **Tiefenwinkel,** s. den Art. Feueranzeiger.

Riegel, s. den Art. Feldartilleriesysteme.

Riemchen (Archit.), s. v. a. Plättchen (s. d.).

Rundenweg, s. den Art. Berme.

Russische Gewichte und Maße (Metrol.). Zusatz. Seitdem ist die Arbeit einer zu Petersburg ernannten Commission veröffentlicht worden, welche der bekannten französischen an Gediegenheit mindestens vollkommen gleicht, alle andern metrologischen Bemühungen jedoch sehr übertrifft. Es sind auch die russischen Maßbestimmungen mit den wichtigsten anderer Staaten, über deren wahre Größe die Commission sich durch Gesandten und Consuln die sicherste Auskunft zu verschaffen gewußt, genau verglichen worden. — Man s. Travaux de la Commission pour fixer les mesures et les poids de l'Empire de Russie. Réd. par A. Th. Kupffer. 2 Voll. gr. 4. 1 Vol. fol. Figuren. Petersb. 1841. — Hier erwähnen wir noch Folgendes. 16 Werschok = 1 Arschine; 1 Medicinalpfund = 8064 Doli; 1 Wedro = 750,57 Cubikfuß Wasser, $\frac{1}{10}$ Wedro = 1 Kruschke, $\frac{1}{2}$ Kruschke = 1 Polukruschke; 1 Tschetwert = 1601,22 Cubikzoll Wasser, $\frac{1}{4}$ Tschetwert = 1 Tschetwerka, $\frac{1}{8}$ Tschetwert = 1 Garnitz.

1 russ. Fuß	= 1,05383	Bremer Fuß
	= 0,76433	Casseler Ruthenfuß
	= 1,05932	" " Werkfuß
	= 1,05932	Lübecker Fuß
	= 1,00621	Nürnberger Fuß
	= 1,07585	Dresdener Fuß.
1 russ. Arschine	= 1,22954	Bremer Elle
	= 1,24863	Casseler Elle
	= 1,23590	Lübecker Elle
	= 1,25806	Dresdener Elle.

S.

Sächsische Parkmaschine (Artill.), s. den Art. Richtmaschinen.

Sägeblöcke (Bauk.), s. den Art. Bauholz.

Sasi (Metrol.), s. den Art. Japanische Maße.

Scheibenventil, s. den Art. Ventil.

Schichtruthe, s. v. a. Schachtruthe (s. d.).

Schiebladenventil, s. den Art. Ventil.

Schiefer Kreis (Astron.), s. v. a. Ekliptik (s. d.).

Schlagfeder, Schlagleiste oder **Schlagruthe**, s. den Art. Schneller.

Schmal Band (Metrol.), s. den Art. Lübecker Gewichte.

Schoppen (Metrol.), s. den Art. Baden'sche Maße und Baier'sche Maße.

Schulterpunkt (Fortif.), s. den Art. Bastionärbefestigung.

Schußkeil, s. den Art. Richtkeil und Richtmaschinen.

Schwärmer (Feuerwerk.), s. den Art. Lustfeuerwerkerei.

Schwanz- oder **Straatmühle** (Maschin.), s. den Art. Holländerin.

Schwebende Eisenbahn, Palmer'sche Eisenbahn. Man scheint in neuester Zeit von der Anwendung dieser, anfangs sehr gerühmten, Art von Eisenbahnen, zufolge mancher unterdessen gemachten Erfahrungen wieder zurückgegangen zu sein, und den atmosphärischen Eisenbahnen neue erhöhtere Aufmerksamkeit zugewendet zu haben. Leicht möglich aber, daß die Zukunft die schw. E., verbessert, doch noch in Anwendung kommen sähe.

Schwedische Schnellwaage (Stat.), s. den Art. Waage (Statik).

Schwergewicht (Metrol.), s. den Art. Leichtgewicht.

Seefisch (Astrogn.). s. den Art. Xiphias.

Seilmaschine (Zusatz), besteht aus Seilen, die zur Hebung

von Lasten, zum Ziehen schwerer Körper oder zur Ueberwindung irgend eines Widerstandes mittels einer oder mehrerer Kräfte angewendet werden. — Vgl. Lehrb. d. Mechan. in ihr. Anwend. auf d. phys. Wissensch., d. Künste und Gew. v. von Bresson. A. d. Französ. Leipzig 1847. S. 40 u. ff.

Seilpolygon (Statik). Man denke sich einen biegsamen elastischen oder unelastischen Faden in beliebig vielen Punkten durch Kräfte nach beliebigen Richtungen gespannt, so wird er im Zustande des Gleichgewichts ein gewisses Polygon bilden, was man gewöhnlich unter dem Namen S. aufführt. Gewöhnlich pflegt man die Aufgabe, die Bedingungen des Gleichgewichts bei einem S. zu finden, dahin zu vereinfachen, daß man einen unelastischen Faden ohne Schwere voraussetzt. — An den beiden Endpunkten des Seils wirken nach der Richtung desselben die Kräfte A und A' und in beliebig viel andern Punkten die Kräfte $P_1, P_2, P_3 \ldots$; die Richtungen dieser Kräfte auf den drei Axen eines rechtwinkligen Coordinatensystems seien resp. (a, b, c), (a', b', c'), $(\alpha_1, \beta_1, \gamma_1)$, $(\alpha_2, \beta_2, \gamma_2)$, $(\alpha_3, \beta_3, \gamma_3), \ldots$, so kann man sich leicht davon überzeugen (s. Poisson, traité dynamique §. 134 u. f.), daß alle am S. angebrachten Kräfte von der Art sein müssen, daß sie parallel mit sich fortgetragen und an einem und demselben Punkte angebracht sich das Gleichgewicht halten müssen. Dies giebt die drei Gleichungen (s. den Art. Gleichgewicht):

$$A\cos a + A'\cos a' + P_1\cos\alpha_1 + P_2\cos\alpha_2 + P_3\cos\alpha_3 + \ldots = 0$$
$$A\cos b + A'\cos b' + P_1\cos\beta_1 + P_2\cos\beta_2 + P_3\cos\beta_3 + \ldots = 0$$
$$A\cos c + A'\cos c' + P_1\cos\gamma_1 + P_2\cos\gamma_2 + P_3\cos\gamma_3 + \ldots = 0.$$

Am häufigsten kommt der Fall vor, daß die Kräfte $P_1, P_2, P_3 \ldots$ herabhängende Gewichte sind; alsdann liegt das S. in einer Ebene und man hat nur zwei Gleichungen nöthig; nimmt man außerdem die eine der Coordinatenaxen parallel der verticalen Richtung, so werden $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \ldots$ rechte Winkel und $\beta_1, \beta_2, \beta_3 \ldots$ gleich Null; A und A' ist der Druck, welchen die Aufhängepunkte erleiden. Es werden demnach folgende Gleichungen die Bedingung des Gleichgewichtes ausdrücken:

$$A\cos a + A'\cos a' = 0$$
$$A\cos b + A'\cos b' + P_1 + P_2 + P_3 + \ldots = 0.$$

Ist T die Spannung irgend einer Seite dieses Polygons, und bezeichnen u und v die Winkel, welche dieselbe resp. mit der horizontalen und verticalen Axe macht, ferner p die Summe der Gewichte, welche vom Aufhängepunkte bis zum Endpunkte der Seite enthalten sind, so findet man leicht die Gleichungen

$$T\cos u = A\cos a$$
$$T\cos v = A\cos b + p.$$

Die wichtigste Anwendung der Theorie des S. ist die auf die Kettenlinie; diese ist schon in einem eigenen Artikel behandelt und dort gelangt man durch mehr elementares Betrachten zu den Eigenschaften derselben, ohne von der Theorie des S. Gebrauch zu machen. Es ist aber mit Hilfe der letzten Formeln nicht schwer,

zu eben diesen Resultaten zu gelangen, was wir wenigstens in der Kürze noch andeuten wollen. Wird ein biegsamer unelastischer und schwerer Faden aufgehangen, so kann man die Curve, welche er im Zustande des Gleichgewichts einnimmt, als ein S. von unendlich vielen und unendlich kleinen Seiten betrachten, wo die materiellen Theile des Fadens die spannenden Gewichte sind. Die Winkel u und v, welche eine solche unendlich kleine Seite mit den Axen macht, sind den Winkeln gleich, welche die Tangente an diesem Punkte der Curve mit eben den Axen bildet. Das p der letzten Gleichung wird dem Bogen der Curve vom Aufhängepunkte herab gerechnet proportional sein müssen. Dividirt man dann die beiden letzten Gleichungen durch einander, so kommt:

$$\frac{\cos v}{\cos u} = \frac{A \cos b + hs}{A \cos a} = \frac{dy}{dx},$$

da nach bekannten Gesetzen der analytischen Geometrie $\frac{dy}{dx}$ gleich der Tangente des Winkels ist, den die Berührende mit der Abscissenaxe macht; h ist eine Constante, s der Bogen. Erhebt man die beiden Gleichungen, aus denen die letzte Gleichung entstanden, auf's Quadrat und addirt sie, so kommt:

$$T^2 = A^2 + 2Ahs \cos b + h^2 s^2,$$

weil $\cos^2 a + \cos^2 b = 1$ ist. Das sind die beiden Fundamentalgleichungen der Kettenlinie; durch gehörige Annahme der hier noch ganz unbestimmt gelassenen Constanten wird man sie sehr bald mit den, im Art. Kettenlinie gegebenen, übereinstimmend machen können; doch das gehört nicht weiter hierher. 8.

Sicherheitsventil, s. den Art. Dampfmaschine.

Siegel- oder Kniepresse (Mechan.) Zusatz. Das mechanische Princip dieser Maschine (nebst Abbildung derselben) wird durch Fechner sehr erläutert in Gehl. Phys. Wört. n. A. 11. Bd. S. 477. Art. Presse. Zus.

Sielwerk (Maschin.), s. v. a. Panstermühle.

Signalfeuer, s. den Art. Ernstfeuer.

Silberducaten, s. den Art. Ducaten.

Situationszeichnen, Theorie des. Man versteht unter Situationszeichnen die Art und Weise, mit welcher man die künstlichen wie natürlichen Gestaltungen der Erdoberfläche nach ihrer wahren Lage und Größe auf dem Papiere wiedergiebt. Eine Karte unterscheidet sich von einem Situationsplane durch ihren namhaft kleinen Maßstab, der nur eine übersichtliche Darstellung und allgemeine Charakteristik der Oberfläche eines größern Theiles — Land, Provinz — zuläßt, während im Mitteldinge topographische Karten und dann Situationspläne nur, vermöge ihres größern Maßstabes, kleinere Theile umfassen, dafür aber eine detaillirte Darstellung, nach Verhältniß auch der kleinsten Gegenstände, ermöglichen. Diese Maßstäbe gehen von $\frac{1}{2500}$ natürlicher Größe für die

Detailpläne ökonomischer Vermessungen bis zu $\frac{1}{5000}$ für militärische Detailpläne; von da an bis $\frac{1}{50000}$ rechnet man die gewöhnlichen Pläne, weiter nennt man es bis $\frac{1}{150000}$ topographische Karten. — Ein Situationsplan enthält, nach den Regeln der Horizontalprojection eingetragen, die Topographie einer Gegend, d. h. Gewässer, Straßen und Wege, Häuser, Wälder u. s. w., eben so auch die Bergkuppen und Thalwege. Von wesentlichem Interesse ist es aber, diesen Bezeichnungen noch die Größe der Neigungswinkel der Bergflächen beizufügen, worin eigentlich das S. im engern Sinne besteht. Diese Nothwendigkeit bildete von früh an eine Menge Manieren aus, die aber meistentheils nicht wissenschaftlich begründet waren, noch auch die Abhänge richtig darstellten. Namentlich rechnen wir dahin die Cavalierperspective und die Manier, durch schief einfallendes Licht die Berghänge erleuchten zu lassen und darnach perspectivisch zu zeichnen und zu schraffiren. Im Jahre 1799 stellte zuerst der nachmalige sächsische Ingenieurmajor **Lehmann** seine Grundsätze über Terraindarstellung auf, und heute werden sie in ganz Europa als die richtigen erkannt, wenn auch hier und da Modificationen nöthig wurden. Jede Art perspectivischer Zeichnung verwarf er und führte die rein geometrische Projection in das Planzeichnen ein. Da man aber bei einer solchen Zeichnung nur die horizontalen Entfernungen, keineswegs die natürlichen abnehmen kann, so vereinigte er damit eine genaue Terraindarstellung, vermöge welcher man sofort den wahren Neigungswinkel ablesen und sonach auch die wahre Entfernung finden kann, ohne erst Profile nöthig zu haben; ja er ermöglicht durch seine Zeichnung, daß man aus den Plänen selbst Profile ausziehen kann. — Diese Art geometrischer Projectionen setzt voraus, daß alle Sehlinien parallel gehen, daß mithin entweder das Auge in unendlicher Entfernung oder über jedem einzelnen Punkte senkrecht sich befindet. Bei solcher Anschauung des Terrains wird aber eine gleichmäßige Uebersicht nur dann stattfinden, wenn dasselbe senkrecht beleuchtet erscheint; denn das senkrecht oben stehende Auge erblickt weder Höhen noch Tiefen, sondern nur mehr oder minder erleuchtete Flächen. Der Grad aber ihrer Erleuchtung, bei senkrecht einfallendem Lichte, bestimmt den Grad ihrer Neigung; je flacher, desto heller, je geneigter, desto schwärzer, ist ein Satz der Katoptrik. Den Grad der Helligkeit oder Schwärze einer geometrisch projectirten Bergfläche kann man durch zweckmäßige Mischung der weißen und schwarzen Farbe bezeichnen, indessen drängte sich doch dabei ein praktisches Bedenken auf. Die Berghänge oder Böschungen von 0 bis 90°, also vom reinen Weiß zum absoluten Schwarz, sind so fein nüancirt, daß deren genaue Darstellung durch Farbenmischung fast unmöglich erscheint; ferner kommen die Böschungen von 45° bis 90° so selten vor, und sind in ihren Abstufungen so zerrissen und felsig, daß eine genaue Darstellung derselben weder von irgend einem Werth, noch überhaupt leicht möglich ist; namentlich ist in militärischer Beziehung die Ungangbarkeit des Terrains völlig dieselbe, sie möge 50° oder 60° sein,

und senkrechte Felsenwände sind niemals auf lange Strecken ununterbrochen vorhanden. Mit vollem Rechte konnte daher Lehmann seinen mathematisch richtigen Satz der Beleuchtung praktisch modificiren und sagen: *Die Menge des Schwarzen verhält sich zur Menge des Weißen, wie der gegebene Winkel zu seinem Erfüllungswinkel zu 45°.* Wollte man diese Schwärzenbezeichnung durch ein Gemenge oder durch Tuschanlagen auf weißem Papiere erzeugen, so würde ein Haupterforderniß: das leichte Erkennen und Schätzen der Mengungsverhältnisse — *die leichte Lesbarkeit des Planes* — wegfallen. Nächstdem wäre die Bezeichnung immer auch eine sehr unsichere. Es müssen also die Theile des Schwarz und Weiß *gesondert* neben einander liegen, und zwar so, daß sie eben so leicht zu zeichnen als zu lesen sind, in einer gewissen Entfernung verschwimmen und den Farbenton hervorbringen, den die geneigte Fläche nach der angenommenen Beleuchtung haben soll. Diese Bedingung wird am leichtesten durch neben einander gelegte Rechtecke erfüllt, die sich dann bei gleicher Länge wie ihre Breiten verhalten, wodurch man die verlangte Mengung erhält; außerdem gewöhnt sich das Auge sehr leicht, ihre Breiten zu tariren und die Hand lernt sie bald richtig zeichnen. Wenn also die rechteckförmigen Federstriche gleich lang gemacht werden, so verhält sich in der gleichförmig damit belegten Fläche *die Menge des Schwarzen zur Menge des Weißen, wie die Breite (Stärke) des schwarzen Strichs zur Breite des nebenliegenden weißen Zwischenraums, und sonach in Anwendung auf die Bergzeichnung wie die Größe des gegebenen Winkels zu seiner Erfüllung zu 45°.* Wenn sich z. B. die Breite des Striches zur Breite des Zwischenraums verhält von $1:3\frac{1}{2}$, 10:35, so ist der Winkel der Fläche 10°, ist aber das Verhältniß umgekehrt, der Strich zum Zwischenraum wie $3\frac{1}{2}:1$, so wäre der Winkel 35°. Nachstehende Tabelle giebt eine Uebersicht von 5° zu 5°:

Bei	0°	der schwarze Strich: weißem Zwischenraume	= 0:9
	5	„ „ „ „ „ „	= 1:8
	10	„ „ „ „ „ „	= 2:7
	15	„ „ „ „ „ „	= 3:6
	20	„ „ „ „ „ „	= 4:5
	25	„ „ „ „ „ „	= 5:4
	30	„ „ „ „ „ „	= 6:3
	35	„ „ „ „ „ „	= 7:2
	40	„ „ „ „ „ „	= 8:1
	45	„ „ „ „ „ „	= 9:0

Die Stärke der Striche ist natürlich vollkommen gleich, sobald sie nur in richtigem Verhältniß stehen; allein dies findet praktische Grenzen. Der Strich muß so fein sein, daß in gewöhnlicher Weite die Fläche wie von einem gleichen Farbentone überzogen scheint, um den Totaleindruck der Gegend hervorzubringen; allein er muß auch so stark sein, daß etwas näher am Auge die Schätzung der Striche und Zwischenräume keine Schwierigkeit hat. Die Lage

der Striche muß parallel sein; wo eine gleichförmig geneigte Fläche gezeichnet wird, macht man sie so lang als die Geschicklichkeit der Hand und das gute Ansehen der Zeichnung gestatten; wo aber eine ungleich geneigte oder gebogene Fläche gezeichnet wird, dürfen sie nur so lang sein, daß die Abweichung von der parallelen Lage und das Verlassen der Rechteckform kaum bemerkbar wird. — Denkt man sich durch eine Gegend von x:x Fuß Höhe eine Horizontalfläche gelegt, so werden diese Flächen, wo sie an den Bergrändern erscheinen, Horizontallinien bilden; auf diese Horizontalen werden die Striche rechtwinklig aufgesetzt, wodurch man zugleich die Neigungslinie des Flächenwinkels bezeichnet, oder mit andern Worten die Richtung des Berghanges angiebt. — Da bei gleichen horizontalen Entfernungen (Grundlinien oder Anlagen) die Höhen zweier, in der schiefen Oberfläche eines Berges liegenden Punkte sich verhalten wie die Tangenten der Flächenwinkel, bei gleichen Höhen aber die Grundlinien wie die Cotangenten der Flächenwinkel und bei gleichen Flächenwinkeln die Höhen wie die Grundlinien, überhaupt also, da die Höhen eine Function aus den Werthen und Größen der Grundlinien und Flächenwinkel sind, so kann man die Lage je zweier Punkte aus der Planzeichnung mathematisch mittelbar finden. — Was Lehmann durch mathematische Sätze und die Lehren der Katoptrik zu erreichen suchte, erstrebte man anderwärts, jedoch minder vollkommen, auf praktischerem Wege. Mit der Projectionslehre Lehmann's vollkommen einverstanden, warf jedoch der preußische General von Müffling dem System vor: es sei zu schwierig, um eine Anwendung im Felde zu finden, und außerdem könnten sowohl beim Zeichnen als beim Lesen in der Schätzung leicht namhafte Fehler vorfallen. Deshalb stellte er eine Scala auf, bei der nicht das Verhältniß des Schwarzen zum Weißen maßgebend war, sondern bei der er von 5° zu 5° charakteristische Striche festsetzte, die übrigens auch mit der Schattirung Lehmann's ziemlich übereinstimmten und einen Totaleindruck hervorbringen sollten, der fast dem Lehmann'schen ähnlich sei. Es ist dies auch ziemlich erreicht, doch aber hat das System mehrere Mängel, die es aus den sorgfältiger gearbeiteten Plänen verdrängen und nun auf die flüchtigen Krokis anweist, bei denen aber ein Anschreiben der Grade an die ungefähr gezeichneten Horizontalen auch ausreicht. Literatur: Lehmann selbst hat mehrere Werke über sein System herausgegeben; ferner s. Handbibliothek für Officiere u. s. w. 1.

Solstitialpunkte (math. Geogr.), s. v. a. Solstitien (s. d.).

Sonnensystem (Astron.), s. Centralsonne im „Anhang."

Souterrain (Bauk.), s. den Art. Gebäude.

Speichen (Maschin.), nennt man bekanntlich die 6 oder 8, von der Nabe eines Rades bis an die Peripherie eines Rades laufenden, gleiche Winkel mit einander bildenden Stäbe.

Spiegelmikroskope (Katoptr.) s. den Art. Mikroskop.

Springfluthen, s. den Art. Ebbe und Fluth.

Stadtbaukunst, s. den Art. Baukunst.

Stadtgewicht (Metrol.), s. den Art. Mecklenburgische Gewichte.

Stege (Archit.), s. den Art. Cannellirungen.

Stehender Dachstuhl (Bauk.), s. den Art. Dachstuhl.

Steigende Bogen (Bauk.), s. den Art. Bogen.

Steinbahnen, s. den Art. Eisenbahnen unter 3).

Steinerne Brücken (Bauk.), s. den Art. Brücke.

Steinruthe (Metrol.), s. den Art. Ruthe.

Stereometer, eine Art von Aräometer, von H. Say (Ann. de Chim. XXIII. 1. G. II. 230) erfunden, zur Bestimmung des Volumens der Körper, ohne diese mit Wasser in Berührung zu bringen. Hiernach kann bei absolutem Gewichte derselben das specifische gefunden werden. — Man s. hierüber das Nähere Gehl. Phys. Wört. n. A. I. 395, IV. 1546 u. VIII. 678.

Stereoskop*) (Katoptr.), ist ein in neuester Zeit erfundener, noch wenig gekannter, optischer Apparat, welcher höchst interessante Gesichtstäuschungen gewährt. Er besteht aus einem Lineale, an dessen beiden Enden zwei kleine Tafeln, mit Falzen versehen, senkrecht befestigt sind, auf welche man 2 Blätter mit 2 symmetrisch entworfenen geometrischen Figuren aufschieben kann. In der Mitte des Lineals sind zwei kleine gewöhnliche Glasspiegel, unter einem Winkel von 45° gegen die Linealfläche geneigt, fest angebracht, doch oben durch einen, etwa einen Zoll breiten, Zwischenraum von einander getrennt. Wenn man mit beiden Augen zugleich in die Spiegel so sieht, daß die Nase ziemlich auf jenen kleinen Zwischenraum zu liegen kommt, so wird man sehr bald von jenen, zu beiden Seiten auf den kleinen gedachten Tafeln aufgeschobenen, Figuren nur ein Bild, aber ein gleichsam verkörpertes erhalten. So wird sich z. B. eine Menge von concentrisch gezeichneter, etwas verschobener Achtecke wie ein Drahttrichter darstellen. Man sieht gewöhnlich zugleich auch schwache Schattenlinien, die nur der Reflex von den hintern Flächen der Glasspiegel sind. Eine Theorie der Erscheinungen, welche das St. gewährt, scheint noch nirgends gegeben zu sein; bemerkenswerth ist es aber, daß diese Erscheinungen nur von gesunden, nicht mit Gesichtsfehlern behafteten Augen wahrgenommen werden können. Der Name ist dem St. von Wheatstone gegeben worden. — Man s. Poggendorff's Ann. Ergänzungsheft. S. 9.

Steuerung, s. den Art. Dampfmaschine.

---

*) Nicht Stethoskop, wie irrthümlich im frühern „Anhange" steht.

Stichbalken (Bauk.), s. den Art. Balken.

Stichbogen (Bauk.), s. den Art. Bogen.

Streichplatz oder **Nebenstreiche** (Fortif.), s. den Art. Second Flanc.

Strich, s. den Art. Oestreich'sche Maße.

Stroboskopische Scheiben (Opt.), s. Phantaskop im „Anhange."

Stromstrich (Hydraul.), s. den Art. Strom, Geschwindigkeit desselben.

Stützpfeiler (Bauk.), s. den Art. Pfeiler.

Sturmbock, s. den Art. Mauerbrecher.

T.

Tägliche Parallaxe (Astron.), s. den Art. Parallaxe.

Tausendtheiliger Maßstab, gehört zu denjenigen verjüngten Maßstäben, welche man gewöhnlich in den Reißzeugen auf den beiden Seitenflächen eines messingenen Lineals aufgetragen findet. Auf der einen Seite nämlich sind 6 Pariser Zoll mittels der Transversallinien-Methode, und eben so auf der andern Seite 6 rheinische Zolle, in 1000 Theile getheilt. Indessen sind diese t. M. nur in den wenigsten Fällen zweckmäßig. Besser ist es, für irgend eine bestimmte, auszuführende architektonische oder sonstige geometrische Zeichnung sich selbst auf demselben Papiere, auf welches die Zeichnung kommen soll, einen t. M. zu construiren, der entweder 1 Einheit oder 10 Einheiten (der im Plane darzustellenden Größen) in 1000 Theile getheilt angiebt.

Telegraph. (Zusatz.) Ungeachtet der größern Brauchbarkeit der elektro-magnetischen T. hat man die optischen T. noch immer zu verbessern gesucht. So hat man neuerdings in Frankreich sich viele Mühe gegeben, nächtliche T. mittels verschiedener Beleuchtung herzustellen. Die Vorschläge von Villalongue (s. Compt. rend. T. XIV. Nr. 4. p. 147.) wurden in dem Berichte der zur desfallsigen Prüfung ernannten Commission sehr empfohlen.

Tenaillentracé (Fortif.), s. den Art. Tenaillensysteme.

Tenaillirte Enceinte (Fortif.), s. den Art. Caponièrsysteme.

Terne (Arithm.), s. den Art. Lotto.

Theaterperspectiv (Dioptr.), s. den Art. Operngucker.

Theilmaschinen. Zusatz. Die größte und sinnreichst construirte Theilmaschine ist jetzt wohl unstreitig die von Oertling in Berlin. Einen großen Theil der Kosten zur Herstellung derselben hat der König von Preußen hergegeben. Diese Theilmaschine, welche in einem besondern Gebäude sich befindet, arbeitet, einmal einge-

richtet, mittels galvanischen Stromes ganz allein und zwar bewundernswürdig genau.

Tourbillon (Feuerw.), s. den Art. Lustfeuerwerkerei.

Tracé (Straßenbauk.), s. den Art. Kunststraßen.

Trennungssphäre (Fortif.), s. den Art. Minen.

Triezkopf (Maschin.), s. den Art. Ramme.

Trigonometrisches Netz (Geod.), s. v. a. Dreiecksnetz (s. d.).

Tunnel, unterirdische Bahnstrecke (Eisenbahnb.), wird angelegt, wo die Eisenbahn im Niveau zu tief zu liegen kommt, als daß ein freier Durchschnitt überhaupt möglich, oder doch wenigstens verhältnißmäßig gefahrloser und billiger herzustellen wäre. Man kann einen T. füglich als eine gemauerte Straßenschleuse mit gewölbter Decke, aber in weit größerer Dimension ausgeführt, betrachten.

U.

Unterbau (Eisenbahnb.), s. den Art. Eisenbahnen.

Untere Polaruhr (Gnom.), s. den Art. Polaruhr.

Untergebälk (Bauk.), s. den Art. Balken.

Untergerinne (Wasserb.), s. den Art. Gerinne.

Unterirdische Tracé (Eisenbahnb.), s. v. a. Tunnel (s. Tunnel im Anhange).

Unterschlächtiges Gerinne (Wasserb.), s. den Art. Gerinne.

Unterwasser, s. den Art. Oberwasser.

V.

Verdunstungsmesser, s. v. a. Atmometer (s. d.).

Verticales Defilement (Fortif.), s. den Art. Defilement.

Viaducte (Eisenbahnb.), heißen bekanntlich die aus Holz construirten, auf steinerne Pfeiler gelegten, brückenähnlichen Uebergänge, welche bei einer Eisenbahn da vorkommen, wo das Terrain eine Art von sumpfigem Thal bildet, das öfters ganz unter Wasser steht, und wo also der Unterbau der Eisenbahn nicht zweckmäßig aus einem bloßem Erddamme, der auch außerdem eine zu große Höhe erhalten würde, bestehen könnte.

Victualien- oder **Schalgewicht** (Metrol.), s. d. Art. Handelsgewicht.

Viertel (Metrol.), s. den Art. Baden'sche Maße.

Vierundzwanzig-Guldenfuß (rheinischer Münzfuß), nach welchem 24 Gulden auf die cölnische Mark fein Silber gerechnet

werden, verhält sich zum 20 Guldenfuße wie 6:5, ist mithin $\frac{1}{6}$ geringer als letzterer und neuerdings dem $24\frac{1}{2}$ Guldenfuß gewichen, der in Folge der Münchener Münzconvention vom 25. August 1837 für die süddeutschen Staaten des Zollvereins angenommen ward. Sein Verhältniß zum 14 Thaler-Fuß ist 7:4, oder 7 Fl. in $24\frac{1}{2}$ Fl.-Fuß sind = 4 Thaler preußisch Courant. — Unter süddeutscher Währung (S. W.) auf den Coursblättern sind Gulden des $24\frac{1}{2}$ Fl.-Fußes zu verstehen. 18.

Volumenometer nennt Hermann Kopp einen von ihm erfundenen Apparat, den man auch Stereometer nennen könnte, da er dessen Stelle jedenfalls mit überwiegendem Nutzen vertritt. Statt daß beim Stereometer das Volumen eines Körpers gemessen wird, indem das Luftvolumen, welches er aus der von ihm eingenommenen Stelle treibt, an der Ausdehnung der zurückbleibenden nicht Theil nimmt, mißt das V. die gesuchte Größe durch das Verhältniß der Zusammendrückung des ganzen zu dem verminderten Luftvolumen. Man s. das Nähere in den Ann. d. Chemie und Pharmacie Bd. 35. S. 17. — Der Apparat ist allerdings sinnreich ausgedacht und dem Stereometer weit vorzuziehen; allein Kopp bemerkt selbst, daß das V. bei solchen Körpern nicht anwendbar sei, welche Luft absorbiren. Diese aber sind es gerade, deren specifisches Gewicht man mittelst solcher Apparate bestimmen will.

Vorcastel (Schiffsbauk.) s. v. a. Back (s. d.).

W.

Waage (Stat.), Zusatz. Die beiden Arme einer Waage sind einander niemals vollkommen gleich; alles, was ein geschickter Künstler thun kann, ist das, die Ungleichheit möglichst klein zu machen. Muß man Wägungen von großer Genauigkeit anstellen, so kann man die Fehler, welche durch die erwähnte Ungleichheit veranlaßt werden, auf folgende Weise eliminiren. Man lege den zu wägenden Körper zuerst in die eine Waagschale und in die andere irgend ein Gewicht. Darauf nehme man den Körper weg und lege an seine Stelle ein bekanntes Gewicht, um mit diesem das Gleichgewicht herzustellen. Diese Gewichte sind nun gleich dem Gewichte des bei der ersten Wägung in's Gleichgewicht gesetzten Körpers. — Oft sind große Waagen den Einwirkungen der Witterung ausgesetzt, wodurch sie dann häufig unrichtig werden, so daß die eine Seite schwerer als die andere ist, weshalb man zur Herstellung des Gleichgewichtes auf die leichtere Seite Gewichte auf die Schale legen muß. Bequemer ist die englische Einrichtung, durch welche solche Adjustirungen so vorgenommen werden, daß ein kleines Gewicht an dem einen Arme des Waagebalkens aufgehängt ist und hin und her geschoben werden kann. — Sehr schöne Waagen werden von Oertling und Kleiner in Berlin gefertigt.

Walmdach (Bauk.), s. den Art. Dach.

Wandlaffetten (Artill.), s. den Art. Belagerungsartilleriesysteme.

Wandpfeiler (Archit.), s. v. a. Pilaster (s. d.).

Wasserbatterien, niedere Strandbatterien, s. den Art. Hafenbefestigungen.

Wasserfaß (Feuerwerk.), s. den Art. Lustfeuerwerkerei.

Wasserfeuer (Feuerwerk.), s. den Art. Lustfeuerwerkerei.

Wasserscheide (Wasserbauk.), s. den Art. Canalbau.

Wasserschöpfmaschine (Hydraul.), s. den Art. Tympanum.

Wasserwaage. Zusatz. Amici hat seitdem eine, dem von Kater erfundenen Collimator nachgebildete, Wasserwaage angegeben, die wegen ihrer Kleinheit und Bequemlichkeit von Poggendorff, der sie gesehen, sehr günstig beurtheilt worden ist, da diese Waage praktisch brauchbar ist und große Genauigkeit gewährt. — Man s. hierüber Poggendorff's Ann. Bd. 28. S. 108.

Weinbergsseil (Metrol.), s. den Art. Landseil.

Wetterwinkel oder **Flügelschiefe.** Wir machen hier noch auf eine von J. A. Grunert in dessen Lehrbuche der Math. und Phys. (III. Thl. 1. Abthlg., Leipz. 1845) S. 51 u. ff. gegebene mathematische Theorie des W. besonders aufmerksam.

Widerstand. Zusatz. Zur Auffindung der Gesetze des W. hat in neuerer Zeit Duchemin (in seinen „Experimentaluntersuchungen üb. d. Gesetze d. Widerst. d. Flüssigkeiten, deutsch von Schnuse, Braunschw. 1844") eine schätzbare Reihe von Versuchen angestellt, und hierbei vorzüglich beim Wasser die Bahn der vom bewegten festen Körper verdrängten Massen aufgesucht und hiernach ihre Wirkungen berechnet. Die von Duchemin entwickelten Formeln stimmen nicht nur mit diesen, sondern auch mit den aus frühern Erfahrungen gefundenen Resultaten besser überein, als dies meistens bisher der Fall gewesen ist.

Winde (Mechan.). Ueber die großen Wirkungen derselben s. man Rondelet's Traité théorique et prat. de l'art de bâtir, s. wie Lehrb. d. Mech. in ihrer Anwend. auf d. phys. Wiss., d. Künste u. Gew. v. Bresson. A. d. Franz. Leipz. 1847. S. 72 u. ff.

Winter (mathem. Geogr.), ist die Jahreszeit, welche den Uebergang vom Herbste zum Frühlinge bildet; sie fängt an, sobald die Sonne am 20. December den südlichen Wendekreis erreicht, d. h. in das Zeichen des Steinbocks tritt, der Tag am kürzesten, die Nacht aber am längsten ist, und dauert bis zum 20. März, an welchem Tage die Sonne dann wieder den Aequator erreicht, und Tag und Nacht einander gleich sind. Für die südliche Hemisphäre der Erde hingegen durchläuft die Sonne während des dortigen W. den Krebs, Löwen und die Jungfrau. — Verschieden von diesem astronomischen W. ist der physische.

Wüstes Gerinne (Wasserb.), s. den Art. Gerinne.

Wurstmunitionswagen, s. den Art. Fahrende Artillerie.

Z.

Zapfenlager, Abwelle (Geschützk.), s. d. Art. Geschützröhre.

Zapfenausschnitt, s. den Art. Feldartilleriesysteme.

Zeichnen im Grund- und Aufriß, s. d. Art. Projectionen, perspectivische.

Zeitinschrift, s. v. a. Chronogramm (s. d.).

Zeltdach (Bauk.), s. den Art. Dach.

Zenithmikrometer (Astron.), s. den Art. Mikrometer.

Zinnaischer Münzfuß, von 1667 bis 1690, nach welchem 10½ Thlr. oder 15¾ Fl. auf 1 cölnische Mark fein Silber gerechnet wurden, hat seinen Namen von dem brandenburgischen Städtchen Zinna, wo im Jahre 1667 Sachsen und Brandenburg eine neue Münzordnung entwarfen. 18.

Zirkelbogen (Bauk.), s. den Art. Bogen.

Zollgewicht (Metrol.), ist das in den deutschen Zollvereinsstaaten beim Steuer- und Abgabenwesen gebräuchliche, gemeinschaftliche Gewicht, bei welchem das Gewicht von 50 französischen Kilogramm das Gewicht des Zollcentners bestimmt.

Zündung durch Galvanismus, s. den Art. Minenzündung.

Zündung durch Raketen, s. den Art. Minenzündung.

Zwischenschoß (Bauk.), s. v. a. Entresol (s. d.).

Zwischenzins, s. v. a. Interusurium (s. d.).

Kurz vor Beendigung des Druckes dieses „Anhanges" ist am 1. Juli 1847 Abends 10½ Uhr von Henke zu Driesen im Sternbilde des Ophiuchus ein neuer Planet unter 257° 6′ 42″ Rectascension und 3° 42′ 30″ südlicher Declination als ein Stern 9. 10. Größe entdeckt worden. Seine Bahn ist vorläufig von Galle und d'Arrest, wie folgt, bestimmt worden:

1847 Juli 10. Berliner mittl. Zeit:

Länge der Sonnennähe	19°	4′	15″
Länge des aufsteigenden Knoten	139	5	3
Neigung der Bahn	14	38	59
mittlere tägliche Bewegung	0	16	4.1
halbe große Axe der Bahn	2.38366		
oder 49262600 geogr. Meilen			
Excentricität der Bahn	0.18546		

Der neue Planet befindet sich demnach zwischen der Vesta und Asträa. — Man s. Jahn's Wöchentl. Unterhaltungen f. Dilett. u. Freunde der Astron., Geogr. u. Witterungskunde 1847 S. 241, 249, 250, 264 u. 287. Jahn hat zuerst für diesen Planet den Namen Iris vorgeschlagen, etwas später Encke ebenfalls.

Druck von C. P. Melzer in Leipzig.

Verbesserungen.

Im I. Bande.

S. 5 Z. 16 v. u. streiche: Bollwerk und.
„ 11 Z. 12 v. o. l. Demolitionssystem st. Demolitionsminensystem.
„ 11 Z. 6 v. u. l. Seiger st. Seigern.
„ 22 Z. 2 v. o. streiche: (s. d.).
„ 23 Z. 6 v. u. streiche: Martje (Metrol.), s. Niederländische Maße.
„ 29 Z. 14 v. o. l. je nachdem er eine.
„ 48 Z. 20 v. o. l. Abschnitte st. Retranchement.
„ 50 Z. 13 v. o. l. Bourse st. Course.
„ 66 Z. 20 v. o. l. Bombardement st. Bombardirung.
„ 85 Z. 10 v. u. l. 1) st. a).
„ 121 Z. 11 v. o. l. Seele st. Seelenaxe.
„ 127 Z. 13 v. o. l. $\sqrt{2q + 2ck\varrho - c^2\varrho^2}$ st. $\sqrt{2q + 2k\varrho - c^2\varrho^2}$.
„ 127 Z. 2 v. o. l. $\frac{d^2r}{dt^2}$ st. $\frac{d^2r}{dt}$
„ 154 Z. 19 v. u. l. Defilement st. Defiliren.
„ 202 Z. 11 v. o. l. blauer st. blonder.
„ 214 Z. 22 v. o. l. der 2. Monat st. der 3. Monat.
„ 250 Z. 1 v. o. l. lautenden st. laufenden.
„ 278 Z. 24 v. o. l. Rechenk. st. Rechenb.
„ 285 Z. 18 v. u. l. Fuß, st. Fuß.
„ 293 Z. 4 v. o. l. Gulden Münze st. Guldenmünze.
„ 299 Z. 8 v. o. l. angesetzt ist,
„ 325 Z. 12 v. o. l. Magnetismus der Erde st. Magnetischer Verein.
„ 325 Z. 2 v. u. l. s. v. a. st. s.
„ 328 Z. 23 v. o. l. beträgt st. bestätigt.
„ 336 Z. 19 v. u. l. im Nachtrage st. Märtyrer-Aere.
„ 347 Z. 5 v. o. l. ζ Aquarii st. ξ Aquarii.
„ 353 Z. 11 v. u. l. Detailaufnahme st. Detailvermessung.
„ 356 Z. 19 u. 17 v. u. l. plata st. plato.
„ 358 Z. 4(5) v. o. l. $1 = 4\frac{1}{2}$ Fl. st. $1 = 4\frac{1}{4}$ Fl.
„ 373 Z. 3 v. u. l. Einschreiben st. Einschneiden.
„ 396 Z. 4 u. 5. v. u. l. Verzeichnung st. Vergleichung.
„ 470 u. 471 im Art. Flaschenzug l. stets Kloben st. Kolben.
„ 483 Z. 11 v. o. l. wird, st. wird (.
„ 489 Z. 9 v. u. füge hinzu: Vergl. die Artt. Zeit, Zeitbestimmung aus Beobachtungen und Zeitgleichung.
„ 493 Z. 18 v. o. l. s. Feldartilleriesysteme.
„ 548 Z. 3 u. 4 v. o. streiche man die Worte: „die Artikel Hygrometer und"
„ 562 Z. 16 v. o. l. (Credit oder st. (Credit) oder (.
„ 606 Z. 3 v. u. l. (s. d. im Nachtrage) st. (s. d.).

S. 624 Z. 9 u. 10 v. o. l. s. Variation, jährliche, der Magnetnadel st. s. Variationen der Magnetnadel.
„ 630 Z. 13 v. o. l. Sen st. See.
„ 653 Z. 10 v. o. l. 365¼ st. 356¼.
„ 671 Z. 2 v. o. l. über st. und.
„ 673 Z. 22 v. u. l. denn st. dann.
„ 675 Z. 9 v. u. streiche: (s. d.).
„ 685, 686 und 687 stets e statt C zu lesen.
„ 690 Z. 4 v. u. l. ($1\frac{15}{17}$ Real.) st. ($1\frac{13}{17}$ Thlr.).
„ 707 Z. 16 v. o. streiche: lebendige Kraft.
„ 722 Z. 9. v. u. l. s. Ramme st. s. d.).
„ 733 Z. 5 v. o. l. (nämlich bei st. nämlich (bei.
„ 737 Z. 17 v. o. l. 4000 ℔ st. 4000 ℔,
„ 737 Z. 18 v. o. l. Gütern, 2000 ℔ st. Gütern 2000 ℔,
„ 752 Z. 10 v. u. l. $\frac{2}{7}$ st. $\frac{2}{3}$.
„ 789 Z. 21 v. o. l. 12 Deniors st. 2 Deniers.
„ 792 Z. 13 v. u. l. Seecompaß (Astrogn.), st. Schiffscompaß mit der Logleine.

Im II. Bande.

S. 9 Z. 16 v. o. nach: s. v. a. noch zu setzen: der als Norm gesetzte.
„ 56 Z. 6 v. u. l. eine dreimal st. fast eine doppelte.
„ 56 Z. 8 v. u. l. dreimal st. fast um die Hälfte.
„ 56 Z. 9 v. u. l. $\frac{1}{0{,}5} : \frac{1}{1{,}5} = 3:1$ st. $\frac{1}{1{,}5} : \frac{1}{2{,}5} = 5:3$.
„ 101 Z. 8 v. u. l. Ablesungen st. Ablösungen.
„ 145 Z. 6. v. o. st. (s. d.). l. s. im Nachtrage.
„ 152 Z. 20 v. o. streiche: und Sappenarbeit.
„ 179 Z. 15 v. u. l. Madrill st. Matrill.
„ 235 Z. 12 v. u. l. ist unter N. st. ist N.
„ 238 Z. 3 v. u. l. s. Zapfen im Nachtrage.
„ 238 Z. 6. v. u. l. s. Speichen im Nachtrage
„ 314 Z. 17 v. u. l. und Sch. st. in Sch.
„ 332 Z. 11 v. o. l. Artt. Schwengelpumpe st. Artt. Schwengelbrunnen.
„ 436 Z. 22 v. o. l. in dem Kalender der alten Griechen.

Druck von C. P. Melzer in Leipzig.

